



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas electrosoldadas en el  
AA. HH las Animas - Puente Piedra 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Chozo Jiménez, Rolin Darwin (ORCID: 0000-0001-5558-6983)

Huarac Mantilla, Miguel Angel (ORCID: 0000-0001-6855-8607)

**ASESORA:**

Mg. Ramos Gallegos Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2020

## Dedicatoria

A mi Mamá por todo el apoyo incondicional en todo momento me brindó su apoyo, por enseñarme a enfrentar solo los problemas, ante cualquier circunstancia así darme los ánimos para continuar. A los docentes por la enseñanza impartida a lo largo de la carrera, mi agradecimiento estar siempre Presente.

La investigación de este trabajo está dirigida principalmente para mi familia por ser mi motivo por el cual sigo adelante en mi formación profesional. y al todopoderoso por darme la fuerza necesaria de seguir adelante teniendo como objetivo poder terminar la investigación planteada.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera; teniendo dificultades que logre superar el proceso. A mi familia que de manera indirecta o directa me apoyan para realizar este gran logro en todo momento no solo económicamente sino brindándome sus ánimos y consejos para seguir adelante.

A mi familia por el respaldo y unión para el desarrollo de las metas trazadas, entre ellos mis padres, amigos, por su motivación de seguir adelante para lograr el objetivo, Gracias a la Universidad Cesar Vallejo por brindar asesores metodológicos que permitieron dar su apoyo en este 10 ciclo académico y en especial a nuestra asesora Dr. Susy Giovanna Ramos Gallegos por su paciencia con la realización de esta gran meta trazada a lo largo del camino profesional.

## Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	22
3.1 Tipo y diseño de investigación	22
3.2 Variables y operacionalización	24
3.3 Población(criterios de selección ), muestra,muestreo,unidad de análisis	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5 Procedimientos	29
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	83

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla N°1. Validación de los expertos.....	27
Tabla N°2. Nivel de Confiabilidad.....	29
Tabla N°3. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión de muretes de pirca sin reforzamiento.....	48
Tabla N°4. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión de muretes de pirca con reforzamiento.....	48
Tabla N°5. Resultados finales de la resistencia del muro.....	49
Tabla N°6. Especificaciones Técnicas del elemento de refuerzo (GABISA S.A.C)...	50
Tabla N°7. Presupuesto aproximado del reforzamiento con mallas Electrosoldada Q 106 en el muro de pirca.....	50

## Índice de figuras

	Pág.
Figura N°1. Sistema del muro de pircas en viviendas de albañilería en el AAHH las Ánimas.....	1
Figura N° 2. PREDES–Modelamiento de la pirca.....	14
Figura N° 3. Deformación del acero.....	16
Figura N° 4. Matriz general de la clasificación de la Zonificación de riesgo.....	20
Figura N° 5. Reglamento Nacional de Edificaciones E -0.30 Diseño.....	21
Figura N° 6. Esquema del colapso de una vivienda cimentada sobre pircas.....	22
Figura N° 7. Escenario de estudio AAHH las Ánimas – Puente Piedra.....	26
Figura N° 8. Muro de pirca construido por un maestro pirquero.....	31
Figura N° 9. Bloque A de la Ficha de Evaluación.....	32
Figura N° 10. Bloque B de la Ficha de Evaluación.....	33
Figura N° 11. Bloque C de la Ficha de Evaluación.....	33
Figura N° 12. Bloque D de la Ficha de Evaluación.....	34
Figura N° 13. Bloque E de la Ficha de Evaluación.....	35
Figura N° 14. Bloque F de la Ficha de Evaluación.....	36
Figura N° 15. Bloque G de la Ficha de Evaluación.....	37
Figura N° 16. Ficha de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad de la vivienda.....	39
Figura N° 17. Ficha de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad de la vivienda.....	40
Figura N° 18. Asentado de Piedras y Mortero.....	43
Figura N <sup>a</sup> 19. Muretes M1 y M2 de Pircas sin reforzamiento.....	43
Figura N <sup>a</sup> 20. Colocación de Alambre al murete de Pirca.....	43
Figura N° 21. Fijación de la malla electrosoldada en el murete de pirca.....	44
Figura N° 22. Tarrajeo final para el reforzamiento del murete de pirca.....	44
Figura N° 23. Murete de Pirca naturalmente y con tarrajeo.....	44
Figura N° 24. Murete de Pirca colocada en la máquina sin reforzamiento.....	46
Figura N° 25. Fallas del murete de Pircas sin reforzamiento.....	46
Figura N° 26. Fallas por tracción diagonal del murete de Pirca.....	46
Figura N° 27. Murete de Pirca Colocada en la máquina sin reforzamiento.....	47
Figura N° 28. Falla en el murete de Pirca reforzada.....	47

Figura N° 29. Falla por tracción diagonal del murete de Pirca reforzada.....	48
Figura N° 30. Características del Murete.....	48
Figura N° 31: Dimensiones del muro de Pirca.....	50
Figura N° 32. Maquina Microtest EM2/300 para el ensayo de tracción de la mallas electrosoldadas.....	53
Figura N° 33. Curva de deformación elástica de la malla electrosoldada.....	53
Figura N° 34. Colocación de la malla en el muro estabilizando con mortero dosificado.....	55
Figura N° 35. Encofrado del muro para el vaciado del concreto de 175 Kg/Cm <sup>2</sup> y reconocer si la malla y el hormigón tuvieron una buena adherencia.....	55
Figura N° 36. Muro de pirca perforado con pernos expansivos para permitir un anclaje fijo con malla electrosoldada.....	56
Figura N° 37. Desencofrado del muro de pirca una vez que haya secado por 7 días alcanzando su resistencia de diseño que se le aplicó en este tipo de muro de pirca.....	57
Figura N° 38. Muro de Pirca perfilado.....	58
Figura N° 39: Estabilizando el muro de pirca agregándole mortero 1:4.....	58
Figura N° 40: Introducción de los pernos en el muro de pirca estabilizada para la colocación de la malla.....	59
Figura N° 41. Anclaje de la malla electrosoldada en el muro de Pirca.....	60
Figura N° 42: Encofrado del muro de pirca para el vaciado de concreto de 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	61
Figura N° 43: Preparación del concreto con una relación de 1: 2,5: 2,5.....	63
Figura N° 44: Llenado del concreto cada 1/3 en el cono de ensayo.....	64
Figura N° 45: Incrustado de la varilla cada 25 veces de manera circular en el contorno del cono.....	64
Figura N° 46: Golpeado del cono para que no haya vacíos en el volumen.....	64
Figura N° 47: Final del ensayo una vez terminado de llenado de las tres capas.....	65
Figura N° 48: Medición del asentamiento del concreto o Slump.....	65
Figura N° 49: Verificación de la estabilidad del encofrado antes del vaciado.....	66
Figura N° 50: Vaciado del concreto en el muro encofrado.....	66

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como título “Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas electro soldadas en el AA. HH las Animas Puente Piedra ,2020” cuyo objetivo de investigación es determinar en qué medida el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de mallas electrosoldadas en el AA. HH las animas, Puente Piedra.

Esta investigación tiene como objetivo reforzar el muro de pirca en un lugar específico del AA. HH Las Animas – Puente Piedra y la aplicación de mallas electro soldadas en el sector de estudio. Se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo y un diseño experimental, de tipo aplicada con un nivel descriptivo, la población fue el AA. HH las Animas Puente Piedra ,utilizando una muestra de unas 20 viviendas construidas de material noble en el lugar de estudio y en este caso para el muestreo se escogió de tipo no probabilístico con una muestra de una vivienda construida de albañilería confinada, aplicando como instrumento de medición las fichas de recolección de datos, Fichas de check list y por último ensayos de laboratorio para saber la calidad de materiales de la malla electrosoldada en la cual servirán para armar el cuerpo final del trabajo de investigación .

Finalmente se obtuvo resultados significativos concluyendo que el reforzamiento en el muro de pirca con mallas electrosoldadas, brinda significativamente mayor resistencia a soportar fuerzas sísmicas, de este modo se permite evidenciar como el elemento de acero aporta un valor principal en elementos vulnerables haciéndoles más estables, rigidez y así evitar pérdidas materiales y humanas en zonas donde el peligro está presente.

**Palabras claves:** Muro de pirca, Mallas electrosoldadas,, Módulo de resistencia



## **ABSTRACT**

The title of this research project is "Reinforcement of the stone wall applying electro-welded mesh in the AA. HH Las Animas Puente Piedra, 2020" whose research objective is to determine to what extent the reinforcement of the stone wall improves with the application of electro welded mesh at AAHH las animas, Puente Piedra.

The objective of this research is to reinforce the stone wall in a specific place of the AA. HH Las Animas - Puente Piedra and the application of electro-welded mesh in the study sector. It was developed under the quantitative approach and an experimental design, of an applied type with a descriptive level, the population was the AA. HH the Animas Puente Piedra, using a sample of about 20 houses built of noble material in the study place and in this case to The sampling was chosen non-probabilistic with a sample of a house built of confined masonry, applying as a measuring instrument the data collection sheets, checklist sheets and finally laboratory tests to know the quality of the mesh materials electro-welded in which they will serve to assemble the final body of the research work.

Finally, significant results were obtained, concluding that the reinforcement in the stone wall with electro-welded meshes provides significantly greater resistance to withstanding seismic forces, in this way it is possible to demonstrate how the steel element contributes a main value in vulnerable elements, making them more stable. rigidity and thus avoid material and human losses in areas where danger is present.

**Keywords:** Stone wall, Electrowelded mesh, Resistance module

# I. INTRODUCCIÓN

## Realidad Problemática

La autoconstrucción de viviendas informales en nuestro Perú se ha venido construyendo en estos tiempos por pobladores que requieren un techo donde vivir, siendo así una solución para las familias que no cuentan con el recurso de presupuesto, necesarios para construir una vivienda reforzada bajo normas y reglamentos evitando así la vulnerabilidad social y económica.

En estos tiempos específicamente en los asentamientos humanos, el INEI (2017) al menos 80% de las viviendas son construidas en zonas de laderas de los cerros con pendiente muy pronunciada ocasionando finalidades de investigación profesionales sobre la problemática existente, dando así una evaluación del comportamiento estructural de las viviendas frente al sismo con intensidad muy severa. (párr. 4).

Figura N°1: Sistema del muro de pircas en viviendas de albañilería en el AAHH las Ánimas



Fuente: Elaboración Propia.

Citando un ejemplo internacional, específicamente en Bolivia tienen sucesos de problemas con respecto a la construcción de viviendas informales, así mismo expresa Zavaleta (2019) con respecto a la construcción de viviendas precarias advirtió que el lugar donde se construyeron fuera un basurero, concluyendo que en el transcurso de la noche se registró una intensa lluvia ocasionando un deslizamiento del terreno donde se construyó las viviendas provocando derrumbes de aproximadamente unas 60 viviendas localizadas en la ciudad de la Paz, registrando heridos de lesiones graves y sin ninguna probabilidad de fallecidos . (párr. 3).

Asimismo, en el país latinoamericano presentan sobrepoblación de viviendas precarias que están construidas sobre las laderas de la cordillera de los Ángeles. ANSA (2018) expresa que la falta de tener un techo donde vivir con la familia lleva a las personas construir sus hogares en lugares donde la vulnerabilidad sísmica es alta en la cual sobreexpone en peligro a su familia, se registraron la cantidad de identificación de viviendas precarias con una población de (38.5%), siguiendo de cités (23%), conventillos (21,2%) y la construcción en asentamientos que presentan quebradas (9.7%). (párr. 2)

En el entorno nacional, existen muchas viviendas informales que están ubicados en los asentamientos humanos que están denominadas como lugares vulnerables ante la ocurrencia de un sismo con grado de intensidad muy alto. Diversos problemas se ocasionan cuando se construyen de manera informal de este modo Murgueytio Alfredo (2016) señala que Villa María del Triunfo se ha registrado una gran cantidad de lloviznas y ocasionando mucha humedad en lo provocaría que las pircas que se usan como cimentación de viviendas informales pierdan inestabilidad de los bloques de rocas y ocasione deslizamientos de estos bloques hacia la parte más baja del cerro en la cual pueda ocasionar muerte a familiares , de este modo se debe de reforzar estas pircas para poder prevenir estas trágicos accidentes .(párr. . 4)

De esta forma sucede en Villa el Salvador, en donde el Subgerente de Riesgos de Desastres Tejada (2017) señala que en el distrito se registran que 190,000 familias viven en las laderas de los cerros presentando casas sobre pircas en la que si se ocurre un evento sísmico estas cimentaciones podrían fácil desplomarse por estar en lugares vulnerables, por un lado se quieren evitar que más familias quieran construir

sus viviendas en los cerros, de tal manera en este distrito se registró el derrumbe de una pirca de una vivienda por la causa de las intensas lluvias que se registraron ocasionando el deslizamiento de la piedras hacia la parte más baja del cerro lo que produjo la muerte de un niño por aplastamiento de la piedra y daños a la vivienda de material prefabricado.(párr. 3)

A este problema se le añade el problema en la cual lo recalca Soria (2017) en una entrevista que fue realizada por Correo manifiesta que unas 80 casas que se encuentran ubicadas en las laderas tienden a ser consideradas como un riesgo alto debido al aumento de los deslizamientos de las rocas, pero lo más ocurrente es que están viviendas no cuentan con una autorización de poder hacer una construcción, de este modo se pide al gobierno la construcción de los muros de contención en zonas altas para proteger así las zonas bajas de los cerros.(párr. 2).

Bajo este problema de las pircas se registró en San Juan de Lurigancho el derrumbe de un muro hecho a base de bloques de piedras ocasionando la muerte de 1 persona y 2 personas heridas de gravedad debido a que se estaba realizando trabajos para lotizar sus viviendas en lo que provocó que la pirca de muro se derrumba y les cayeran encima de ellos.

Para conocimiento de la vulnerabilidad el grupo de prevención de desastres PREDES (2018) “La vulnerabilidad de una vivienda es la sensibilidad de sufrir daños estructurales por estar predeterminado en un zona de predominio muy peligroso y no poseer las fuerza para resistir los efectos sísmicos o fenómenos externos afectando así la estructura de la vivienda ” (p.6) , con esto precisa que si se construye una vivienda de albañilería confinada sobre una plataforma de bloques de rocas o una pirca este mantiene una alta vulnerabilidad ante un sismo debido a que la magnitud del sismo ocasionaría remover la base de rocas dando como consecuencia el derrumbe de la pirca y de la estructura de la vivienda ocasionando pérdidas de bienes o familiares .

En el Distrito de Puente Piedra existen viviendas vulnerables ante un evento sísmico esto lo indica Fernando Lazares representante de CISMID que nos indica que el 45% de las viviendas construidas informales tienden a colapsar ante un terremoto

debido al tipo de suelo que presenta este distrito y la Zonificación que presenta la cual esta detallado bajo una zona IV y V en la se vería un evento catastrófico y posibles muertes si las personas no están preparadas para resistir la magnitud del sismo. (párr. 4)

Ante el problema que existe en todo el Perú sobre las viviendas autoconstruidas en especial viviendas que son construidas en las laderas de los cerros denominado asentamiento humano sobre este tema se planteó darle reforzamiento del muro pirca del AA. HH las Ánimas para poder así reducir las pérdidas y daños durante un evento sísmico planteando así la problemática. ¿Cuál sería el resultado de reforzar las pircas en el AAHH las animas, Puente Piedra utilizando mallas electrosoldadas?

Considerando la investigación detallada e investigada se puede formular como **Problema general:** ¿De qué manera el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de mallas electrosoldadas en el AA. HH las Ánimas, Puente Piedra 2020?

**Problemas específicos: Problema específico 1:** ¿De qué manera la resistencia mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra 2020? **Problema específico 2:** ¿De qué manera el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra 2020? **Problema específico 3:** ¿De qué manera el proceso constructivo mejora con el uso de la malla electrosoldada en el AA. HH las Animas, Puente Piedra 2020?

“REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AA. HH LAS ANIMAS - PUENTE PIEDRA 20120”

Siguiendo el esquema de investigación se detallará las justificaciones del problema del presente trabajo. **Justificación técnica:** “la tecnología permite a muchas empresas dar avances significativos en sus sectores, pero la evolución de la tecnología permitirá a sus empleadores plantearse desafíos recurriendo así sus destrezas y habilidades para adaptarse al sistema tecnológico” (Maricela Osorio. 2015 p.12).

La presente investigación se desarrolló teniendo conocimientos técnicos y avanzados en lo ayudará a la sociedad poder reflejarse a la realidad que viven exponiendo sus vidas ante un movimiento telúrico de magnitud grande de este modo a través de esta

información ayudará a reducir esa vulnerabilidad ,gracias a la tecnología que va avanzando al pasar los años estas construcciones de pircas que son autoconstrucciones elaboradas por las personas mismas que no tienen conocimiento técnico bajo este método se pueden dar un reforzamiento con malla de acero y la aplicación de materiales de construcción como el concreto que es un adherente para revestir cualquier elemento de construcción dándole la propiedad de la dureza con el propósito de reducir la tasa de damnificados. **Justificación económica:** “la economía permite en la actualidad la construcción de modelos para poder explicar la realidad a través de los productores y los consumidores del mercado” (Martín Ramales. 2002 p.4).

Dicha investigación contribuirá en permitir a los municipios identificar la posible inversión en reforzar las pircas del asentamiento humano para protección de las personas permitiendo identificar la posible inversión para este proyecto que permitirá la reducción de los daños que pueden venir ante un terremoto o en todo caso inversión en darle charla de conocimiento a las personas de la posibles peligro en las que viven a diario lo que contará con una remuneración de presupuesto de 2200 soles en todos los gastos que se requieran. **Justificación social** “permite dar soluciones a diferentes demandas ante futuras y presentes que ocurren en la sociedad para dar una fuente de resultado de una calidad de vida mejorada” (Sergio Gómez, 2012 p.31).

De este modo, este proyecto planteó alternativas que permitirán orientar y reducir las pérdidas de bienes familiares a través del reforzamiento de pircas con mallas de acero esto permitirá dar una estabilidad a las pircas evitando un deslizamiento de estas piedras y colapso de las viviendas de tal forma se puede reducir las pérdidas de vidas humanas en el caso de un terremoto de gran magnitud. **Justificación metodológica:** Es la justificación del tipo y método que se empleara en el trabajo de investigación. Valderrama, 2013, “Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica”, p. 140), llevando a realizar o emplear un tipo de trabajo experimental por la aplicación de las mallas electro soldadas en los muros de pircas.

Para el trabajo de investigación se formuló hipótesis científica: **Hipótesis general:** El reforzamiento del muro de pirca mejora aplicando mallas electrosoldadas en el AAHH las animas, Puente Piedra, 2020.

**Hipótesis específico 1:** La Resistencia mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020, **Hipótesis específico 2:** El grado de vulnerabilidad mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020. **Hipótesis específico 3:** El proceso constructivo mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020.

Para el trabajo de investigación se formuló objetivos científicos, siendo el **Objetivo general:** Determinar como el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de las mallas electrosoldadas en el AA. HH las animas, Puente Piedra, 2020. **Objetivo específico 1:** Determinar como la resistencia mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020. **Objetivo específico 2:** Determinar como el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020. **Objetivo específico 3:** Determinar cómo el proceso constructivo mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AA. HH las Animas, Puente Piedra, 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales** se tiene Zanelli Cris 2019, en su tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de pircas mediante modelación numérica en elementos discretos : Aplicación al caso de las pircas en Carabayllo ,Lima” , para lograr el título de categoría como Magíster de la carrera de Ingeniería Civil en la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario Pontificia Universidad Católica del Perú , analizando así de manera técnica el problema de las viviendas ubicadas en las faldas de los cerros debido a que son vulnerables por la inseguridad en la que viven y el diseño estructural de la vivienda y la dificultad del acceso del asentamiento humano. Cuyo **objetivo** es evaluar el comportamiento vulnerable sísmico de las pircas en las faldas bajas de la quebrada el progreso Carabayllo. La **metodología** que se pudo plantear es de un tipo de investigación de origen descriptivo y la aplicación de un diseño experimental para esta investigación. **Concluye** que la población de estudio es el Asentamiento Humano el Progreso y la muestra de estudio está determinada por las viviendas que tiene pircas como base

de soporte. Los resultados de la investigación fue el análisis de las cimentaciones elaboradas a base de pircas tiende a ser vulnerables por lo tanto se pide más énfasis en las decisiones para priorizar el riesgo alto de las pircas. El **aporte** de esta investigación corroborar si es posible buscar una anomalía repetitiva en el estudio del suelo en este proceso no se estudió el suelo donde se apoya las pircas por ello se debe tener en cuenta este tema del estudio del suelo en la cual juega un rol muy importante no solo en viviendas auto construidas sino también en viviendas de albañilería inclusive en edificaciones teniendo en cuenta si el suelo falla o es apto para nuestras obras civiles.

También se puede citar a Lozano Aladino 2017, tesis elaborada cuyo título está determinado “Autoconstrucción de viviendas y sostenibilidad ambiental en el asentamiento humano Mantaro del Distrito de San Juan de Lurigancho 2017” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario la Universidad César Vallejo , analizando así de manera técnica el problema identificar los aspectos socioeconómicos frente a la construcción de viviendas informales con una supervisión de una dirección técnica sin conocimientos previos. Cuyo **objetivo** fue investigar la influencia de las viviendas del Asentamiento Humano Mantaro San Juan de Lurigancho en la sostenibilidad ambiental. El **método** que se pudo plantear es un diseño de estudio no experimental y con una investigación de nivel correlacional. La población fueron 320 viviendas autoconstruidas ubicadas en el Asentamiento Humano Mantaro en el distrito de San Juan de Lurigancho y utilizó una utilidad de muestra de las 100 viviendas autoconstruidas. **Concluye** que los resultados fueron que la autoconstrucción con respecto a la informalidad influye de manera sostenible en el ámbito ambiental bajo un proceso constructivo de las viviendas mal diseñadas sin ninguna orientación técnica y sin ninguna de un estudio previo; debido a esto se creó una influencia de manera negativa de la sostenibilidad ambiental. Con este trabajo se llegó a la conclusión de que las viviendas que son autoconstruidas no cuentan con una iniciativa de calidad en las obras, obteniendo resultados negativos en el sector constructivo. El **aporte** de este trabajo de investigación fue dar conocimiento técnico de la manera cómo influye la orientación crítica de un profesional bajo la modalidad de construir casas informales en los asentamientos humanos bajo un ámbito ambiental.



De igual forma De los Ríos Dora (2016), en su tesis titulada “Estudio semiempírico de muros de piedra tipo pirca utilizados como cimentación de viviendas en AA.HH de Lima Metropolitana” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil ,la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario de la Universidad Ricardo Palma, Perú, analizando así de manera técnica el constante problema de la presencia de viviendas autoconstruidas de manera informal notándose muros a base de piedras grandes usadas como pircas en los asentamientos humanos. Cuyo **objetivo** es dar conocer posibles evaluaciones técnicas de los muros a base de pircas como cimentaciones que soportaran las viviendas precarias que se usan en diferentes ciudades ubicadas en las faldas de los cerros que actualmente presenta lima metropolitana. El **método** que se pudo plantear es un diseño de investigación experimental y un enfoque de teoría de manera cualitativo. **Concluye** que la población que se planteó fueron las viviendas de Lima Metropolitana y una muestra de tres calicatas. Los resultados fueron que la vulnerabilidad de las casas construidas de manera informal sin ninguna supervisión de un especialista la mayor parte están construidas en las laderas de los cerros teniendo una cimentación inadecuada y gran cantidad de pendiente en la cual no garantizan la estabilidad de la vivienda. De este modo se llegaría a la conclusión de que las pircas tienen la función de ser un muro de contención artificial debido a que no se cuenta con la debida supervisión, demostrando así la falta por parte de los pobladores de la información de los daños que puedan ocasionar construir viviendas informales. El **aporte** de este trabajo de investigación es reconocer las posibles alternativas de resolver el problema de las pircas en los cerros dando soluciones vulnerables de origen técnicos y empíricos a las entidades municipales que requieren soluciones frente a este origen.

También se puede citar a Iparraguirre, (2016) en su tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el sector central barrio 2 distrito del porvenir, 2018” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil , la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario de la Universidad Privada del Norte, Perú, analizando así de manera técnica el constante problema de la abundancia de viviendas que son construidas de manera informales con materiales de albañilería confinadas pero sin el uso de normas o reglamentos y en ellas albergan muchas familias que desconocen el grado de

vulnerabilidad sísmica que se presentan. Cuyo **objetivo** fue determinar el grado de la evaluación del nivel del riesgo sísmico de todas las viviendas construidas con materiales nobles que son objeto de estudio al estar expuesto a un riesgo de alta intensidad usando índices de metodología Benedetti en la zona central del lugar de estudio. La **metodología** que se pudo plantear es una investigación con diseño de teoría no experimental bajo un nivel descriptivo. **Concluyen** que la población está comprendida por aquellas viviendas que se encuentran en el Sector Central 2 de El Distrito el Porvenir y una muestra de 16 viviendas de estudio. Los resultados fueron que las viviendas autoconstruidas de albañilería en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir presentan en su mayoría un grado de vulnerabilidad sísmica media. El **aporte** de este trabajo de investigación es analizar los datos de esta investigación, nos da a conocer que la misma necesidad de los pobladores son constructores de sus propios hogares sin ninguna asesoría técnica o profesional obligando a levantar estructuras informales y debido a esto son viviendas que son vulnerables ante los sismos y conllevaría al colapso de las estructuras.

También se puede citar a Torres Freddy, (2018) en su tesis titulada “Reforzamiento estructural para la estabilidad de viviendas en las laderas del cerro El Ermitaño del distrito de Independencia – Lima , 2018” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil , realizados en el centro universitario de la Universidad César Vallejo , Perú, analizando así a cual sus estudios fueron para plantear una solución al problema de la informalidad de construir viviendas en la cual presenta alternativas como la consolidación de suelos , estabilidad de taludes o reforzar las viviendas con un sistema. Cuyo **objetivo** fue determinar en qué medida el reforzamiento estructural con fibra de carbono mejora la estabilidad de las viviendas en las laderas del cerro el Ermitaño del distrito de Independencia –Lima 2018. La **metodología** que se pudo plantear es de tipo de investigación aplicada con un diseño experimental bajo un nivel descriptivo. **Concluyen** que la población está comprendida por aquellas viviendas que se encuentran en la ladera del cerro El Ermitaño del distrito de Independencia y una muestra de 1 vivienda de estudio. Los resultados fueron que al implementar un sistema de reforzamiento en cualquier elemento pueden lograr mejorar la resistencia y ductilidad a la estructura ya diseñada. El **aporte** de este trabajo de investigación es presentar una alternativa como el uso de fibra sintética como material de refuerzo

brinda un mayor refuerzo al muro como elemento portante a la vivienda ya construida y que aportará beneficios tanto en lo económico como ambiental.

Para ampliar más el tema de investigación se ha investigado **a nivel internacional** tal y como lo detalla Trullen Acevedo, Pablo Alonso 2019, en su tesis titulada “Determinación de la capacidad de Absorción de Energía de paneles de Hormigón Reforzado con mallas Electrosoldadas” ,para lograr el título de categoría de la carrera de la carrera de Ingeniería Civil en la cual sus estudios fueron realizados en la universidad Técnica Federico Santa María Departamento de Obras Civiles Valparaíso - Chile, analizando así de manera técnica el proyecto Chuquicamata Subterráneo desarrollado por la División Norte de Codelco Chile para el sostenimiento de túneles, se utilizó hormigón Proyectado o shotcrete reforzado con malla de acero electrosoldada tipo C – 295. Cuyo **objetivo** es la proyección de hormigón sobre mallas no garantiza un soporte continuo, debido a la formación de las denominadas “sombras” las que corresponden a las oquedades que se producen debido a que parte del hormigón queda retenido en la malla y no llega a llegar hasta la Roca a lo que se va sumando que las faenas necesarias para la instalación de la malla son complejas y de alto riesgo para las personas que las ejecutan. La **metodología** que se pudo plantear es de un tipo de investigación de origen descriptivo y la aplicación de un diseño experimental para esta investigación. **Concluye** que por las razones expuestas se propuso el uso de shotcrete reforzado con fibras sintéticas (SRF) dando así estudio de Efecto del perno de anclaje en el comportamiento estructural de paneles de hormigón reforzado con fibras, realizado en estudios anteriores para validar el uso de SRF en el sostenimiento de estos túneles es necesario determinar la capacidad de absorción de energía que tiene el shotcrete reforzado con malla electrosoldada. El **aporte** de esta investigación corroborar si es posible realizar ensayos sobre paneles cuadrados de hormigón reforzados con mallas que permiten obtener resultados comparables con los alcanzados en el estudio, por otro lado, el estudio entregado será el patrón de agrietamiento y su respectivo análisis de paneles post – ensayos, los cuales presentan grietas características y recurrentes, grietas que

pueden ser relacionadas con el tamaño del panel y el tamaño de la aplicación de la carga.

También se puede citar a July Pauline Devoz Díaz, Laura Cristina Terán Simancas 2020, tesis elaborada cuyo título está determinado “Análisis comparativos de resistencia a la compresión de muretes de mampostería sin reforzados con malla Electrosoldada para uso en edificaciones coloniales en procesos de restauración y conservación patrimonial” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario la Universidad de Cartagena, la ciudad de Cartagena abarca un conjunto de estructuras patrimoniales que abarcan un gran valor histórico, estructuras que al transmitir varios años se ven en la necesidades de sufrir colapsos. Cuyo **objetivo** determinar la factibilidad térmica para el uso de la malla electrosoldada como refuerzo para la mampostería colonial tipo 1, comparando la resistencia a la compresión, de muretes compuestos por argamasa, roca coralina, roca caliza y ladrillo militar, reforzados, resultantes de ensayos destructivos o no destructivos, con el fin de implementarla en procesos de restauración de estructuras de valor histórico y patrimonial. El **método** es de tipo de Investigación que desarrollo es de tipología mixta ya que involucró la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos. **Concluye** que se reforzaron 10 de los 20 especímenes elaborados con malla electrosoldada de 6.5 mm casa 15. Se identificaron puntos donde se iniciaron las perforaciones de los anclajes. Con la ayuda de un taladro percutor se realizaron las perforaciones empleando una broca de 1/16” teniendo en cuenta que la barra que se anclo era de 1/4”, luego se rellenó con un epóxido de la marca Sika (Sikadur AnchorFix – 4). El **aporte** en este trabajo se presentó los resultados de un estudio para determinar la resistencia a compresión diagonal de muretes de tabique de barro recocido y tabicones de concreto contribuyendo a su cultura de su país reparando zona arqueológica.

De igual forma Constanza Andrea Zamorano Morales (2018), en su tesis titulada “Análisis Técnico Económico de la incorporación de microfibras de polipropileno en reemplazo de malla electrosoldadas en hormigón para pavimentos industriales” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniero en construcción ,la cual sus estudios fueron realizados en el centro universitario de la universidad Andrés Bello,

Santiago de Chile, analizando así de manera técnica el constante uso de pavimento hormigón industriales, constan con dos soluciones de refuerzo, donde cada una se utiliza bajo las especificaciones técnicas del pavimento a realizar. La primera y con mayor costo directo, tanto en el tiempo, como en lo económico el esfuerzo con malla electrosoldadas. Cuyo **objetivo** es dar conocer posibles evaluaciones técnicas de los muros a base de pircas como cimentaciones que soportaran las viviendas precarias que se usan en diferentes ciudades ubicadas en las faldas de los cerros que actualmente presenta lima metropolitana. El **método** que se pudo plantear es un diseño de investigación experimental y un enfoque de teoría de manera cualitativo. **Concluye** que primero se caracterizaron los tipos de macro – fibras disponibles utilizadas en pavimentos industriales, como refuerzo en reemplazo de la malla electrosoldada por otra parte se encuentra la solución con macro fibras que polipropileno que permite un ahorro considerando el costo directo del proyecto. El **aporte** es que después de analizar técnicamente ambas soluciones y por último se estima un porcentaje de ahorro para la construcción de dichos pavimentos, de esta manera, se desarrolla el análisis técnico económico y se encuentra la solución apropiada para los pavimentos de hormigón industriales antes mencionadas

También se puede citar a Francisco Israel Zarate Tapia, (2019) en su tesis titulada “Comparación de la respuesta experimental de la losas de hormigón armado con mallas tradicionales y electrosoldadas” para lograr el título de categoría de la carrera de Ingeniería Civil, la cual sus estudios fueron realizados en la Universidad de Chile, Chile, Cuyo **objetivo** se ofrece en la actualidad mallas electrosoldadas de calidad A630S, la cuales se comportan de manera dúctil transformándose así en una alternativa frente a las mallas tradicionales utilizadas a nivel nacional la productividad del sector económico de la construcción ha estado en tela de juicio debido a su escaso desempeño frente al resto de los sectores productivos. La **metodología** que se pudo plantear es una investigación con diseño de teoría no experimental bajo un nivel descriptivo. **Concluyen** que esta manera se presenta la comparación a respuesta experimental de ensayos pseudo-estáticos sobre losas de hormigón armado con mallas tradicionales y electrosoldadas. Para esto se presentan 4 losas de geometría y cuatro distintas, estas serán construidas en dos versiones, la primera de ellas con una solución de malla tradicional A630 y la segunda de acero de refuerzo

electrosoldadas A630S. Al momento de la ejecución del ensayo las losas son provistas de una configuración de sensores LVDT y de manera paralela, se dispone tres cámaras que registran la totalidad de los ensayos mediante un procesamiento de imágenes denominada fotogrametría es posible obtener resultados de campo de desplazamientos, deformaciones unitarias, perfiles de deformación en altura, distribuciones grietas, longitudes de rótulas plásticas entre otros así aportamos que las losas electrosoldadas son válidas y seguras con respecto a su símil con la malla tradicional A630. **Aporte** las mallas electrosoldadas tienen la capacidad de ser de utilidad para un apto para un desempeño de trabajo donde las deformaciones se concentran en un punto focalizados de la zona de plastificación.

#### “REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AA. HH LAS ANIMAS - PUENTE PIEDRA 20120”

Para realizar las **teorías relacionadas al tema** y complementar el trabajo de investigación, se amplió teorías que están desarrolladas tanto para el Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas de acero y reducir la sismicidad en el AA. HH las Ánimas en la cual se desarrollaron fuentes bibliográficas de autores, con el propósito de poder así ir formando el cuerpo del trabajo de investigación.

Las pircas son construidas bajo ninguna supervisión técnica de un profesional por ello corresponde un riesgo de vulnerabilidad alta ante un evento sísmico o una alteración del fenómeno del niño, debido a que se construyen bajo un proceso de construcción de colocación de bloques de piedras formándose así muro de pircas en la cual no se usa un conglomerante de unión como el cemento u otro material que permita unir y pegar los bloques. (Sánchez Corral, 2012, p.2).

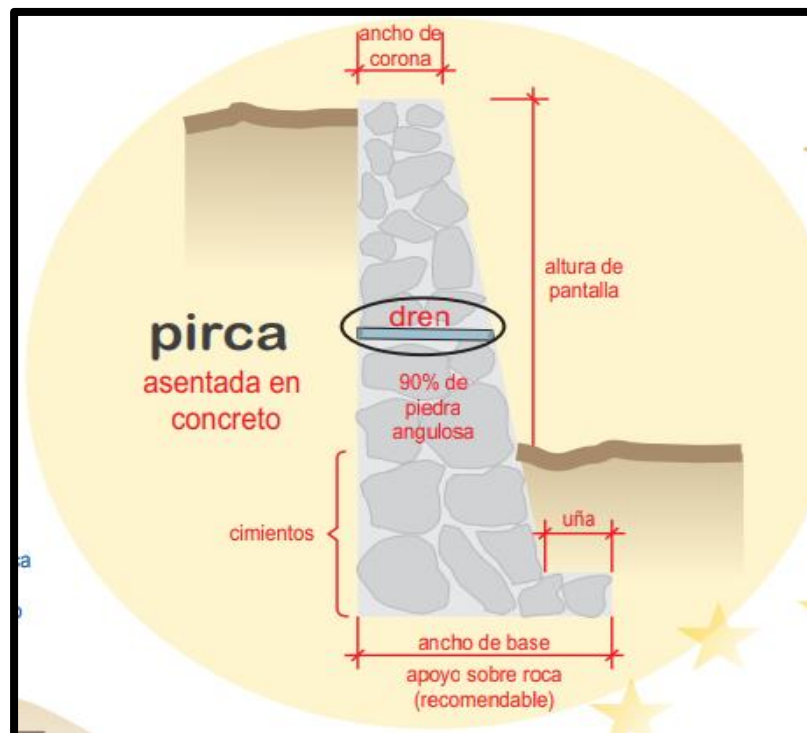
Las pircas son un relleno o base para viviendas temporalmente, pero esta construcción no te da la confianza de al pasar el tiempo este cimiento de piedras pierda solidez y pueda ocasionar deslizamiento o derrumbe debido a que son construidas sobre laderas de los cerros presentando una pendiente elevada (Zabala Carlos ,2018, p.4).

Las pircas son construcciones informales que están bajo la supervisión de la persona misma, ante este tema Juárez Badillo y Rico Rodríguez (2010) manifiesta que “los pobladores tienen que tener conocimiento de la tragedia que puedan ocasionar construir pircas informales sin ninguna supervisión técnica y sobretodo que estos cimientos están contruidos sobre lugares inseguros” (512, p.12).

Las pircas son construcciones informales que están bajo la supervisión de la persona misma, ante este tema Juárez Badillo y Rico Rodríguez manifiesta que “los pobladores tienen que tener conocimiento de la tragedia que puedan ocasionar construir pircas informales sin ninguna supervisión técnica y sobretodo que estos cimientos están contruidos sobre lugares inseguros de las partes más altas de los cerros dando como consecuencia la amplificación sísmica d este tipo de viviendas que están ubicados dentro de una zona que una sismicidad altamente vulnerable ” (512, p.12)

Las pircas se pueden reforzar con materiales renovables como el concreto y la unión de acero permitiendo así reducir el riesgo y prevenir un evento catastrófico frente a las magnitudes de los sismos.

Figura N° 2: PREDES–Modelamiento de la pirca



Fuente: [https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2017/12/4\\_Gu%C3%ADa\\_Gesti%C3%B3n-del-Riesgo-de-Desastre-ante-terremotos-en-Villa-Mar%C3%ADa-del-Triunfo.pdf](https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2017/12/4_Gu%C3%ADa_Gesti%C3%B3n-del-Riesgo-de-Desastre-ante-terremotos-en-Villa-Mar%C3%ADa-del-Triunfo.pdf)

Para construir una casa segura libre de derrumbes y colapso se debe preparar la base o plataforma para oponerse a la rigidez para que este no muestra agotamiento insostenible por los constantes cambios climáticos de los agentes atmosféricos y los movimientos sísmicos, para eso se debe seleccionar el mejor suelo si es lo contrario un suelo malo se debe reforzar con una cimentación de concreto de cemento y piedra para estabilizar la base dándole propiedades de estabilidad y resistencia. (Zabala Carlos, 2018, p.8).

Un estudio geotécnico es muy importante en toda obra civil ya que permiten obtener información necesaria de la calidad del terreno y así determinar las posibles deformaciones del suelo ante los agentes climáticos debido a este causante es común reforzar el suelo para evitar así fallas estructurales de las viviendas para evitar esto se debe realizar ensayos del suelo bajo la normativa E.0.30 que especifican pasos para determinar un suelo apto para construir vivienda todo este conocimiento se puede generar cimentaciones antisísmicas.

Las mallas electro soldadas son alambres elaboradas de acero galvanizado estas mallas en espacios completamente abierto ofrecen propiedades físicas y mecánicas cuando entra en contacto con el objeto a construir, brindando así un refuerzo estructural, reduciendo así los plazos establecidos en la obras, reducción de costos de material y cantidad de desperdicios de acero permitiendo su fácil instalación. (Carrillo Julián, 2013, pg. 30)

De acuerdo con Benavent (2010) el reforzamiento estructural es una técnica que permite usar métodos de variados recursos con la finalidad de reforzar el objeto que requiera refuerzo, con el propósito de que se pueda evitar las consecuencias que se ocasionaría ya sea por desastre natural o sísmico.

Según la Revista Grudisa (1996) indica que, hay gran variedad y modelos de mallas electrosoldadas que son fabricados específicamente para uso como barita o también como aplicación de concreto. Es una malla para cercar, o reforzar algún elemento. En este caso sería reforzar muros de concreto o muro de albañilería como



muro de gran seguridad [...] Muros como para protección y otras instalaciones que requieren de alta seguridad (p.9).

La calidad y costo de la malla electrosoldadas serán proporcionadas de la marca Prodac, por ser una marca reconocido en el rubro de la construcción. Este acero galvanizado cumple con las especificaciones técnicas bajo la Norma ASTM A496/A 496 M-05 “Especificaciones Estándar para el alambre corrugado utilizando como refuerzo en el concreto”.

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones técnicas según el catálogo de Prodac.

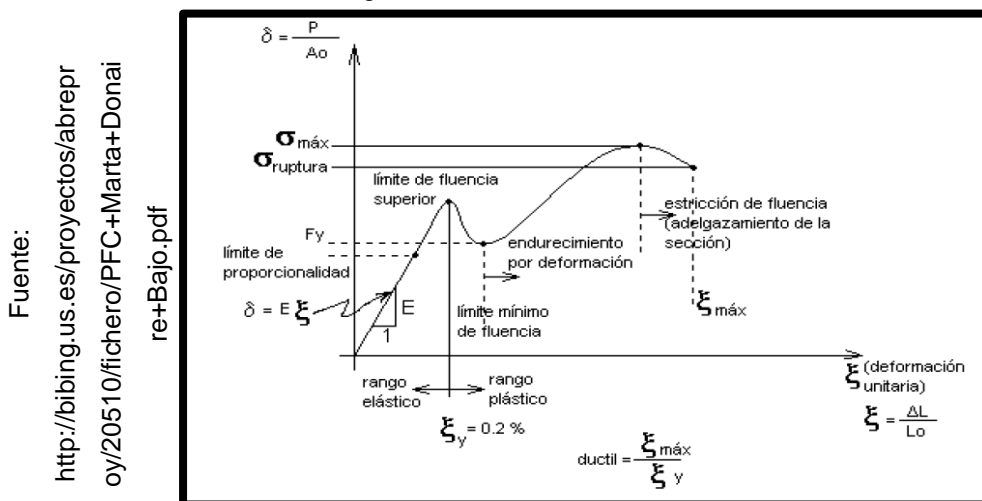
Las mallas electro soldadas garantiza una propiedad de adherencia al hormigón y anclaje de mayor resistencia.

**Ventajas:**

- Ahorro del tiempo durante la ejecución del proyecto de la obra
- Economía
- Reducir la mano calificada en la obra
- Mayor resistencia

Cuando un material de acero es sometido a una carga sufre una deformación de tipo elásticas, si la fuerza se sigue incrementando la deformación pasa a ser un tipo plástica. La diferencia de las dos deformaciones es que la elástica desaparece cuando desaparece una fuerza actuante recuperando sus originales dimensiones mientras que la plástica se le conoce como una deformación permanente cuando desaparece la fuerza no tiene la capacidad de recuperar sus dimensiones iniciales (Donaire, 2016, p.14).

Figura N° 3: Deformación del acero



Resistencia a la Tracción. En la actualidad, se viene encontrando con el ensayo de tracción aplicado sobre una superficie o cuerpo que lo establece. en este caso vamos a calcular la presión sobre el área que abarca dicho material. Así mediante un movimiento sísmico encontramos la tracción máxima, brindando una presión máxima también llamada fuerza máxima.

Todas las casas autoconstruidas que no cuentan con una supervisión de un profesional se encuentran situadas sobre cimientos de pircas y cuando la lluvia llega o en todo caso un sismo se verían afectados por la humedad o una pérdida de solidez al lavarse las rocas con la lluvia en la cual producen condiciones de pérdida de estabilidad de la cimentación ocasionando deslizamiento y fallas estructural de las viviendas producto de que no ha tenido una buena cimentación en terreno firme o darle un reforzamiento a la pirca con malla electro soldada manteniendo su estabilidad durante un sismo y reducir la vulnerabilidad física .(SENCICO 2012 , p. 94)

Las variaciones de temperaturas juegan un rol importante para debilitar la cimentación de pirca ocasionado una inestabilidad, debido a que la mayoría de las pircas son construidas en asentamientos humanos no son diseñadas bajo ninguna especificación o un reglamento que les da el grado de confort para conocer información necesaria de construir un hogar seguro y de calidad para su familia y evitar así exponer la vida cuando se construye una vivienda autoconstruida.

El 60% de las viviendas informales ubicados en la cima de los cerros se elaboran bajo un proceso constructivo coloquial de autoconstrucción para ello existen Normativas y Reglamentos que brinda el Gobierno para darle seguimiento y aplicarlo de forma correcta en el campo civil respetando puntos importantes y lograr construcciones de viviendas antisísmica. (Connor Hugo 2011, p.9).

Construir viviendas seguras en laderas de los cerros se recomienda primordialmente el especificación técnica del suelo que permitirá reconocer el suelo si es apto y si es vulnerable ante un evento de sismicidad , luego elaborar planos por especialistas profesionales dedicados a la rama civil con el objetivo de construir viviendas seguras y sobre todo contratar buenos profesionales para darle una supervisión y

asesoramiento al personal para brindar una vivienda segura y por último se debe contar con materiales de construcción debido a que las viviendas son más vulnerables en sufrir la magnitud del sismo u otros eventos de fenómenos originados por la naturaleza.

La falta de tierra para urbanizar se hace más difícil y más crítico por ello las invasiones no son urbanísticamente planificadas y por tal motivo se siguen consiguiendo terrenos ubicados en peligro muy alto y alto con pendientes muy elevado de tal manera estas zonas para vivir son zonas con intensidad de sismo alta ocasionando gran riesgo para los pobladores de los asentamientos humanos que rodean toda la zonificación de peligro considerándose un riesgo vulnerable. (Lozano Olga 2018, p.10)

Las zonas vulnerables ante un sismo son las viviendas autoconstruidas en la cima de los cerros de este modo se puede apreciar que la personas no tienen conocimiento de lo trágico que sería vivir en cerros con pendientes altas, de tal forma se busca orientar a las personas lo importante que es reforzar sus cimientos de pircas con materiales constructivos que le permitan a la cimentación darle estabilidad y evitar así deslizamientos de rocas que dañarían a las viviendas ubicadas en la parte más bajas del cerro de este modo se evita y se reduce los peligros que están expuestas las personas desarrollando medios más seguros de vida.

Alrededor de 70% de las viviendas la mayoría de viviendas han sido invadida sobre una ladera o un arenal, pero de forma informal es decir sin planos en la cual no permite ser una estructura apropiada para ser habitada de manera cómoda y segura, sobre todo en las laderas que no cuentan con sus debidos estudios geológicos y la geomorfología evitando así estudiar el tipo de suelo y la seguridad de estabilidad de los taludes. (Lozano Carlos, 2018, p.9).

De esta manera es necesario saber la zona donde uno debe vivir y sobre todo si el lugar es seguro para la familia, se debe construir teniendo una asesoría técnica para el proceso de construcción de una vivienda ubicada en laderas de los cerros y sobre todo reforzar el cimiento de pirca ya que va hacer el pilar o punto de apoyo de la casa, si falla nuestra cimentación construida de bloques de piedra por un evento sísmico o





alteraciones del fenómeno del niño lamentablemente se produce pérdidas de bienes económicos y sociales por tal motivo es importante reforzar los cimientos para reducir así la vulnerabilidad sísmica.

La definición de la vulnerabilidad está dada como los daños por sufrir una vivienda o edificación cuando se expone al área de influencia de una amenaza o un peligro, en la cual esta vivienda no tiene resistencia de soporte ante este evento.

La vulnerabilidad es una manifestación que ocurre durante una condición del desastre para su proceso de análisis se debe reconocer la identificación y las características de los elementos o clasificación ambiental en el orden social, y ecológico entre otros expresándose con términos probabilísticos es decir en cantidad de porcentaje 0 al 100. (Lozano Olga .2018, p.26)

El riesgo sísmico permite reconocer si nuestra estructura está expuesta a sufrir daños siempre y cuando se encuentra en la zona de peligro y este está diseñado para soportar los daños y efectos de la sismicidad, por ello se reconoce cuando una vivienda está construida sobre suelo húmedos este es vulnerable por el temor de hundirse por un evento sísmico , otro lado de un alto nivel de vulnerabilidad sería la mala construcción de una vivienda al no aplicar materiales de calidad y las uniones de elementos estructurales en la cual no se garantice que la vivienda se mantenga estable durante un sismo.

Figura N° 4: INDECI –Matriz general de la clasificación de la Zonificación de Riesgos

Nivel de vulnerabilidad	Posible Daño estructural	Posible Daño no estructural	Descripción del estado de vulnerabilidad
Bajo 	Ninguno	Localizado	Estructura sismo resistente con adecuadas técnicas constructivas. Edificaciones e infraestructura muy bien construidas, muy buena cobertura de servicios.
Medio 	Ligero	Moderado Extensivo	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuadas técnicas constructivas. Edificaciones e infraestructura medianamente bien construidas, suelos de calidad intermedia.
Alto 	Considerable	Cercano al total	Estructura de ladrillo, adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha.
Muy Alto 	Grave	Grave Colapso	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario en mal estado de construcción, suelos colapsables, muy baja cobertura de servicios, ausencia de gestión ambiental, población de escasos recursos económicos.

Fuente:  
<https://www.obrasurbanas.es/metodologias-riesgos-movimientos-masas/>

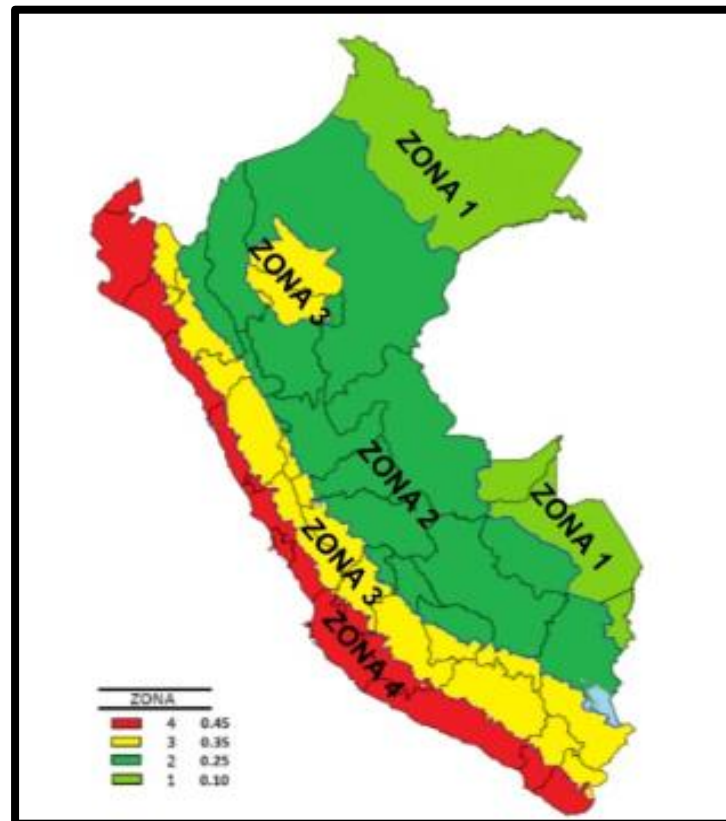
El diseño sismorresistente se le da el nombre a una vivienda o edificación cuando se diseña bajo una adecuada composición estructural respetando las normativas y reglamentos con el objetivo de diseñar los elementos estructurales para resistir las fuerzas cortantes del sismo. De este modo se pide que se debe respetar los reglamentos para poder diseñar y construir viviendas resistentes ante un terremoto pidiendo así que la edificación no colapse buscando así la posible protección de las personas de quienes la ocupan.

Cuando ocurre el evento sísmico el nivel de intensidad sería muy alto en las laderas de los cerros por el motivo de una pendiente fuerte, dando ocurrencias de deslizamiento de las rocas afectando a familias por la mala construcción de las pircas. (Connor Hugo, 2011, p.4).

Respecto a los asentamientos humano se deduce que la mitigación no permitirá a cada localidad resolver el desastre, pero si concretara la reducción de la existencia del riesgo de este modo se evitará pérdidas ante un destructivo evento sísmico de tal manera se debe tomar en cuenta reforzar las pircas con mallas de acero para evitar tragedias que puedan ocurrir ante un nivel de sismicidad de intensidad alto.

Figura N° 5: Reglamento Nacional de Edificaciones E -0.30 Diseño Sismorresistente

Fuente:  
<https://aportealaingcivil.blogspot.com/2017/09/sistemas-constructivos-con-adobe-y.html>



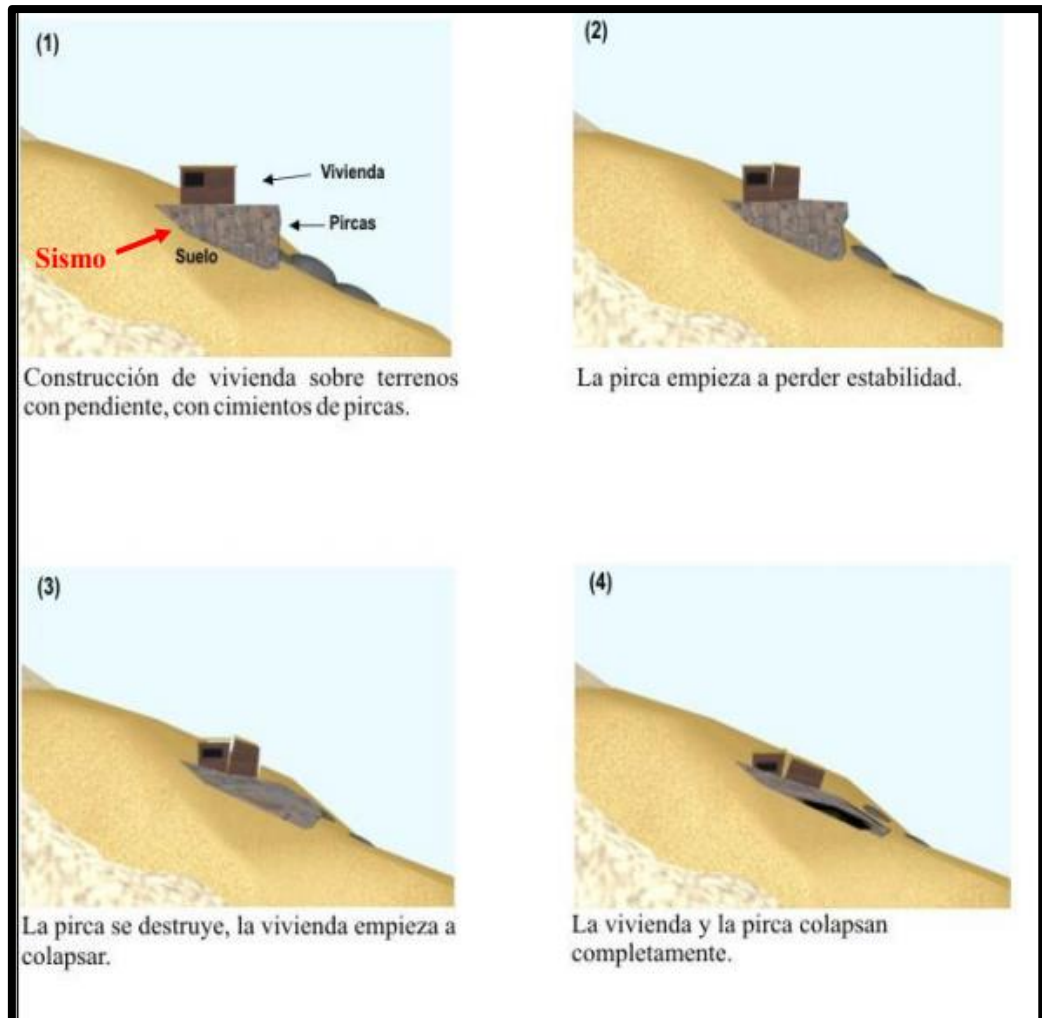
Los deslizamientos que ocurren comúnmente en las partes más altas de los cerros es por la falta de irregularidad al construir su cimiento de pirca que les permitirá poder así dar una base a su vivienda, de acuerdo a las generalidades geológicas del lugar se ha identificado peligros que pueden dañar vidas humanas y daños estructurales de la vivienda.

Teniendo en cuenta que lima se encuentra ubicada en zona con grado de intensidad alta, desde el punto de vista profesional, para poder habitar esos lugares inestables se debe habilitar y estabilizar los macizos de piedra desde lo más alto del cerro con mallas de refuerzo, concreto, etc. Pero sin embargo estas medidas de reforzamiento

implican costos muy elevados de este modo una medida menos costosa sería el emplear y reubicar a las viviendas que se encuentran ubicadas en zonas donde están propensas a sufrir daños por efecto del sismo.

Figura N° 6: Esquema del colapso de una vivienda cimentada sobre pircas

Fuente:  
<http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Evaluacion%20de%20seguridad%20fisica%20AAHH%20Comite%20Vecinal%2032,%20ACU%20Zona2.pdf>



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación:

**Tipo de Investigación:** La investigación aplicada tiene mucha similitud con la teoría de la básica debido a que ambos dependen de los datos obtenidos y los respectivos avances al redactar de los últimos resultados que se recolectaron a través del instrumento de medición, de este modo esta investigación experimental lo que le

importa al observador son los resultados del procedimiento practico en la cual el objeto de estudio será observado tal y como se muestra en la realidad. (Risquez 2002 p.38)

De este modo la investigación que se usara es del tipo de estudio aplicada, ya que se usa para poder determinar un planteamiento o problema específico y adquirir conocimientos, proponiendo metas sin ningún fin inmediato con la meta de poder así crear una serie de ramas de puro conocimiento a base de teoría sin poder preocuparse de una utilidad práctica.

**Diseño de investigación:** la investigación experimental tiene la finalidad determinar la causa – efecto de un determinado problema a estudiar e indagar laos posibles datos que se muestren en cada situación y oportunidad definido. Logrando su propósito que reside en calcular la variable de manera unitariamente o en general dando resultados directos y concretos, proporcionando la descripción incluso a establecer semejanzas entre ellas. (Sampieri 2018, p.151).

Para este trabajo de investigación se llevará bajo un diseño experimental bajo la clasificación de un estudio transversal

En conclusión, para proceder con la investigación se analiza la influencia de las dos variables de estudio el Reforzamiento del muro de pirca y aplicación de mallas electro soldadas AAHH las Ánimas se usará una teoría de clasificación de una investigación de diseño experimental.

**Nivel de investigación:** el nivel descriptivo se usa para describir las características del sujeto, población para luego estudiarlo indicando los rasgos diferenciadores bajo una situación más concreta logrando así conocer las actitudes más predominantes con la descripción exacta de los procesos, con la meta de identificar las relaciones que puedan existir entre las dos variables recogiendo datos bajo la base de una hipótesis bien planteada. (Sampieri 2018, p.150).

La investigación descriptiva se basa bajo un conjunto de conocimientos de rango solida de este modo se encarga de precisar la propiedad de la población que es objeto de estudio, esta metodología se centra en el “por qué” y el “que” del propenso de



investigación de esta manera se evita centrarse en las razones por que se produce la determinada manifestación (Rosa Jiménez p.19).

Esta investigación se desarrollará bajo un nivel descriptivo que permitirán describir los datos obtenidos ya sea del fenómeno o población de estudio.

Sobre el objetivo de la investigación de nivel descriptivo Fernández Collado (2014) “el objetivo no es indicar como se relacionan las dos variables únicamente lo que pretende es recoger toda la información necesaria bajo un carácter independiente de los conceptos recolectados” (p.125).

**Enfoque de investigación:** la investigación cuantitativa permite analizar la mediciones y realidad del comportamiento de la problemática que se planteó, en esta investigación se plantea unas preguntas y problemas reales con el propósito de demostrar la hipótesis en la cual se emplean ensayos de experimentaciones para el estudio de causa – efecto conllevando así a una investigación bajo un proceso deductivo, logrando así poder difundir los resultados” (Sampieri 2018, p. 37).

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo porque permitirá evaluar y observar en el entorno del objeto de estudio, permitiendo así poder crear ideas bajo los objetos que se observan demostrando así comenzar y aumentar sus conocimientos.

### **3.2 Variables y operacionalización**

#### **Variable dependiente: Reforzamiento del muro de pirca**

El concepto de la operacional de la variable dependiente Reforzamiento del muro de pirca está definida por sus dimensiones: cantidad y costo, Propiedades mecánicas y propiedades físicas que se muestran en el siguiente cuadro (Ver Anexo 2).

#### **Variable Independiente: Mallas electrosoldadas**

El concepto de la operacional de la variable independiente mallas electro soldadas está definida por sus dimensiones: Resistencia, Grado de vulnerabilidad y el Proceso constructivo que se visualiza en el siguiente cuadro (Ver anexo 2).

### **3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

**POBLACIÓN:** La población está definida como el grupo de todos los sujetos, elementos en las cuales serán objeto de estudio que ayudarán a la investigación a aplicarlo para determinar y demostrar los objetivos e hipótesis planteados.

Una vez que se haya definido la unidad de todo el trabajo de investigación, se debe procurar señalar cuál será la población de estudio y tener conocimiento cómo interpretar los resultados para luego poder difundir los resultados (Hernández, 2010, p 174).

Para este trabajo se determinará toda la población de todas las viviendas de albañilería confinada que tienen cimientos a base de pircas que necesitan ser reforzadas por mallas electro soldadas ubicado en el AA. HH las Ánimas en el distrito de Puente Piedra.

**MUESTRA:** Para demostrar la muestra se requiere permitir y alcanzar la confiabilidad a través de un método confiable que facilite dicho valor de muestra con la debida población definida que será importante para aplicar una muestra definida.

Hernández (2010) “la muestra viene hacer la parte seleccionada de la población de estudio, por lo general la población de estudio es muy extensa y estudiar todo eso conlleva al investigador tomarse su tiempo en estudiar toda la población de este modo se aplica la metodología de la muestra que es más práctico para reducir la población de estudio”. (p.170).

La muestra para el trabajo de investigación se dedujo a partir de la observación técnica que se hizo en el lugar de estudio dando a determinar la posible muestra de unas 20 viviendas de albañilería confinada que están construidas sobre cimientos de pircas para contribuir un proceso de desarrollo de manera sostenible.

**MUESTREO:** Valderrama (2015), indica que el muestreo es el desarrollo de elección de una porción representativa de la Población. Se define que existen dos tipos de Muestreo: Probabilístico y no Probabilístico.

La muestra a emplear será no probabilística puesto que se elegirá en forma directa solo una vivienda de albañilería confinada de riesgo de vulnerabilidad muy alta con dirección MZ C1 Lote 24 Esquina 20 de abril y pasaje 8 – Los eucaliptos ubicada en el asentamiento humano Ánimas del distrito de Puente Piedra.

**ESCENARIO DE ESTUDIO:** El lugar de estudio está ubicada en el AA.HH las Animas distrito de Puente Piedra se escogió este lugar por tener o existir una problemática que es el aumento de casas informales que están construidas sobre pircas que conlleva a una alta interés de vulnerabilidad sísmica, lo que se busca con esta investigación es dar conocimiento a entidades municipalidad alternativas para reducir el riesgo sísmico de este lugar de estudio , con la ayuda de la recolección de información a través de encuestas a las personas que residen en el lugar para saber la razón principal de vivir en zonas sísmicas exponiendo sus vidas.

Figura N°7: Escenario de estudio AAHH las Ánimas – Puente Piedra



Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnica de recolección de datos:** La técnica de la observación experimental se denomina como la tarea de observar el objeto o lugar de estudio de esta manera se requiere recoger toda la información, de este modo se debe de tomar esto como una técnica solamente de complemento y no técnicas de conceptos de competidoras ya que se busca que el investigador pueda unir la función y el tipo de investigación en lo que se propone. (Hernández, 2015 p.15).

De esta manera para la investigación de estudio se usará la técnica de la observación experimental para poder recolectar datos que servirán para poder seguir adelante con la investigación, mediante el uso de datos necesarios elaborados con la ayuda del marco teórico en la cual estarán dirigidas a las viviendas que serán objeto de estudio.

**Instrumento de recolección de datos:** Hernández Sampieri (2010) indicó que: El instrumento que se usará en este trabajo para recoger y recolectar los datos necesarios viene hacer la ficha de registro elaboradas con ayuda del marco teórico dando respuestas cerradas por cada nivel de indicadores y dimensiones de estudio. (Hernández 2010, p.20).

**Validez:** La validez de un instrumento debe ser procesado por un juicio de expertos en la cual ayudan al instrumento saber si es posible aplicar dicho trabajo para recolectar la información necesaria que será agregada en nuestro trabajo de investigación ayuda a validar el instrumento; ya que éste es sometido a juicio de especialistas en metodología de la investigación en la cual estos brindan opiniones para el contenido de formar información segura y confiable". (Ramírez ,2007 p. 30).

Tabla N°1: Validación de los expertos

Aplicabilidad						
Expertos	Reforzamiento del muro de pirca			Mallas electro soldadas		
	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Dr: Padilla Pícher Santos Ricardo	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Dr: Gustavo Adolfo Aybar Arriola	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Dr: Éricka Claudia Bonilla Vera	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Para validar si nuestro trabajo de investigación es confiable como investigador el instrumento de validez donde se medirá las dos variables de investigación que vienen hacer Reforzamiento del muro de pircas y la aplicación de mallas electro soldadas deben ser sometidos bajo un grupo de juicio de Jueces Expertos, la cual está agrupada por varios profesionales de grado de Magíster de Ingeniería Civil del centro universitario de la Universidad César Vallejo , la cuales decidirán si dicho cuestionario que se realizó de la presente investigación es aplicada o se desea corregir dicho cuestionario.

**Confiabilidad:** La confiabilidad permite resolver los posibles problemas teóricos como también los prácticos dando referencia a una estabilidad por parte de una investigación en la cual considera las posibles varianzas de una medida sistemática de nivel de confianza de la investigación que se planteó por el investigador” (Hernández 2010 p.248).

Para validar la confiabilidad se debe saber el grado de confiabilidad de las dos variables con la ayuda de la implementación de una ficha de registro en la cual permitirán obtener resultados con igualdad de respuestas, en la cual no requieren pruebas paralelas repitiéndose sólo para sujetos de ítems que puedan codificarse con 1 – 0 (Incorrecto – Correcto) . Para proceder a realizar estos análisis será a través de la Técnica de Kuder – Richardson con ayuda de las variables planteadas e indicadores de estudio en la cual está predominada por la siguiente fórmula:

$$Kr20 = \frac{K}{K - 1} \left( 1 - \frac{\sum P * q}{S^2T} \right)$$

Dónde:

K: Cantidad de Ítems

P: Porcentaje de respuestas correctas por cada uno de los ítems

q: Porcentaje de respuestas incorrectas por cada uno de los ítems

S°T: Varianza de los aciertos totales

*Tabla N° 2: Nivel de Confiabilidad*

<b>ESCALA</b>	<b>NIVEL</b>
0.00 < sig. < 0.20	Muy bajo
0.20 < sig. < 0.40	Bajo
0.40 < sig. < 0.60	Regular
0.60 < sig. < 0.80	Aceptable
0.80 < sig. < 1.00	Elevado

Fuente: Isaac (2013) El proyecto de la investigación cuantitativa.

### **3.5 Procedimientos**

Para el desarrollo de la tesis se empleo una serie de pasos puntuales que se detallara a continuacion :

- En primer lugar , se determinó la búsqueda de información relacionada a las variables de estudio para poder ampliar mas los datos , ideas y constantarlo en el cuerpo de la tesis .
- Se determinó las dos variables de estudios , asi tambien se seleccionaron las dimensiones y posteriormente los indicadores de estudio .
- Se realizó la búsqueda de información de teorías relacionadas para definir asi los conceptos de cada indicadores y dimensiones .
- Se realizó una evaluación del lugar de estudio , visita in situ al lugar del escenario de estudio ubicado en el AAHH Animas ubicado en Puente Piedra .
- Se determinó la validez de la tesis con una utilización de juicios de expertos dando asi una confiabilidad aceptable .
- Se elaboró fichas de recolección de datos que permitiran como uso de una herramienta para recolectar información y asi elaborar el cuerpo de la tesis.
- Una vez ya determinada el lugar de estudio se procedio a seleccionar las viviendas que estan en un estado de vulnerabilidad alta en la cual , se desean ser estudiadas y analizadas para posterior realizar un reforzamiento.
- Se procedió con la toma de medidas de la vivienda seleccionada para los estudios correspondientes de laboratorio .

- Se realizaron los ensayos correspondientes en el laboratorio para determinar cuanto es la resistencia a cargas sísmicas y realizarle un reforzamiento .
- Finalmente , con los resultados de los ensayos concluidos del laboratorio , se analizó cada detalle y resultado , dando así una interpretación mediante gráficos y tablas .

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos se usará la ayuda de ensayos de laboratorio que permita saber las características del muro cuando es esforzado a fuerzas y la ayuda de formatos de fichas de recolección de datos que ayudan a redactar y resolver la hipótesis que se planteó para seguir continuando con el trabajo de investigación, que permitirán así recolectar información y datos necesarios ante la posible problemática que existe en el lugar de estudio de este modo bajo esta investigación permitirá a las entidades municipales dar un aporte técnico y profesionales con conocimientos que se elaboraron gracias a la observación del lugar de estudio que viene hacer el AA. HH las Animas.

### **3.7 Aspectos éticos**

Esta investigación se dirige a analizar y desarrollar los conceptos de las relaciones de las variables que son reforzamiento del muro de pirca y aplicar mallas electro soldadas, se cuestiona las bases teóricas analizando y mencionando los puntos de vistas de varios autores especialistas en los respectivos temas, tanto en variables como sus respectivos indicadores

## **IV.RESULTADOS**

### **4.1 Descripción del muro de pirca en el lugar de estudio.**

El proceso constructivo del muro de pirca precaria, de acuerdo a las declaraciones brindadas de un maestro experto en construcción de pircas, primero se debe contar con un suelo nivelado y con bloques de roca en la cual estas pueden ser compradas en ferreterías o se pueden obtener cortando el talud

donde se asentara dicho muro, posterior se excava una zanja de 0.20 metros para conectar el suelo con la base de la pirca , cuando mayor sea la altura mayor debe ser el excavado de la zanja , luego se va colocando de forma paralela los bloques de roca con el relleno formando así un muro.

El relleno mayormente es un elemento vital durante el desarrollo de la construcción de un muro de pirca, pero mayormente presenta incertidumbre, debido a que este relleno no se controla por lo que puede estar compuesto de desechos del corte del talud o suelo suelto, en otros casos los bloques de piedra los revistes con un mortero para evitar que pierdan estabilidad sin embargo esa pequeña mezcla no tiene una adecuada dosificación y no tiene ningún aporte estructural.

Figura N° 8: Muro de pirca construido por un maestro pirquero



Fuente: Elaboración propia

#### **4.2 Grado de Vulnerabilidad de la vivienda asentada sobre pirca**

Para saber el grado de vulnerabilidad , se desarrolló bajo una ficha de recolección de datos que permitirán diagnosticar los niveles que se presentan la viviendas autoconstrucciones en el asentamiento humano las Animas Puente Piedra, para ello se usó la ficha de verificación brindada por el Instituto Nacional de Defensa Civil, 2010 en la cual consta de 7 bloques con el objetivo de identificar el nivel de vulnerabilidad ocurrente en una vivienda durante un evento sísmico en la cual se describe a continuación:



#### 4.2.1 Sección A: Ubicación Geográfica de la vivienda

En este primer bloque se refiere a la ubicación exacta de la vivienda en la cual será objeto de evaluación para ello deberá llenar de forma obligatoria los cuadros vacíos con la persona que será el verificador la efectuándose así el llenado para poder determinar el grado de vulnerabilidad de la vivienda. En este punto solo serán datos recopilados tanto del propietario como de su inmueble.

Figura N° 9: Bloque A de la Ficha de Evaluación

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA						
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA		2. UBICACIÓN CATASTRAL		3. FECHA Y HORA		
1. Departamento	LIMA	1. Zona	4	05	10	2020
2. Provincia	LIMA	2. Manzana	C1	dd	mm	aa
3. Distrito	PUENTE PIEDRA	3. Lote	24	Hora : 11 Horas		
4. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA 1. AVENIDA ( ) 2. JIRÓN ( ) 3. PASAJE ( ) 4. CARRETERA ( ) 5. OTROS ( ).....						
Nombre de la Calle, AV, Jr, Etc.			Puerta N°	Interior	Piso	Mz
MIZ C1 LOTE 24 ESQUINA 20 DE ABRIL Y PASAJE 8					1	M 24
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano / Asoc. de Viviendas / Otros.						
ASENTAMIENTO HUMANO LAS ANIMAS - PUENTE PIEDRA						
Referencia: ANTES DE LLEGAR AL PEASE						
5. Apellidos y Nombres Del Jefe (A) De Hogar O Entrevistado (A)						
Apellido Paterno	CABALLERO					
Apellido Materno	GORDILLO					
Nombres	RONALD		6. DNI	10	60	6228

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1 Sección B: Información del inmueble por observación directa

En este 2 bloque se evaluara a través de la observación directa del inmueble en la cual el propietario deberá permitir el ingreso a su predio para efectuar en qué condiciones el inmueble se encuentra actualmente. De este se va rellenando la ficha por el verificador responsable, este cuerpo consta de 2 subtemas la 1 es la observación por parte externa de la vivienda y la 2 es la verificación por capacidad de habitantes de personas en el predio.

Figura N° 10: Bloque B de la Ficha de Evaluación

B. INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA	
<b>1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:</b>	<b>2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA</b>
1 En caso de colapso, por e predominante deterioro, <b>Si</b> compromete al área colindante. (X)	1 Habitada (X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro. <b>No</b> compromete al área colindante ( )	2 No habitada ( )
3 No muestra precariedad ( )	3 Habilitada, pero sin Ocupantes ( )
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ( )	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 Sección C: Características del tipo de vivienda.

Para este tercer bloque se desea conocer la cantidad máxima de personas en el predio y la posibilidad de respuestas de las personas ante un evento sísmico.

Figura N° 11: Bloque C de la Ficha de Evaluación

C. CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA		
<b>1. CUENTA CON PUERTAS INDEPENDIENTES</b>	<b>2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO</b>	<b>3. TOTAL DE OCUPANTES (cantidad de ocupantes)</b>
1 SI, cuenta con puerta de calle (X)	1 Multifamiliar <b>horizontal</b>	1 De la vivienda 4
2 NO, es parte de un complejo mu familiar ( )	2 Multifamiliar <b>vertical</b>	2 Del complejo multifamiliar (Aprox) ( )
<b>4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA</b>	<b>5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR</b>	
1 Cantidad de niveles superiores incluido el 1' piso 1	1 Cantidad de niveles Superiores ( )	
2 Cantidad de niveles Interiores (Sotano) 0	2 Cantidad de niveles inferiores ( )	
3 No aplica; por ser área de vivienda multifamiliar ( )	3 No aplica por ser vivienda unifamiliar ( )	
<b>6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O ALTO":</b>		
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar (X)		
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos (X)		
3 Otros: <b>SUELO INESTABLE</b> ( )		
4 otros: ( )		
5 No aplica ( )		
De ser necesario se deberá especificar y tener en consideración esta información para la evacuación de los edificios colindantes.		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3 Sección D: Características de la construcción de la vivienda

Para este cuarto bloque se deberá rellenar bajo mucha responsabilidad debido a que son datos que permitirán evaluar el grado de vulnerabilidad del predio de este modo el verificador debe tener una formación académica a universitaria de la carrera de ingeniería civil o técnicos de la especialidad de construcción de este modo permitirán recolectar datos seguros y confiables.

Figura N° 12: Bloque D de la Ficha de Evaluación

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
<b>1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Adobe ( )	4	6 Adobe Reforzado ( )	3	8 Albañilería Confinada (X)	2	9 Concreto Armado ( )	1
2 Quincha ( )		7 Albañilería ( )		10 acero ( )			
3 Mampostería ( )							
4 Madera ( )							
5 Otros ( )							
<b>2.LA EDIFICACIÓN CONTROLA LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO (X)	4	2 Solo construcción ( )	3	3 Solo Diseño ( )	3	4 Si totalmente ( )	1
<b>3.ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Vías de 50 año ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años ( )	3	4 De 0 a 2 años (X)	1
<b>4. TIPO DE SUELO</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Relleno ( )	4	4 Depósitos de suelos finos ( )	3	6 Granular fino y acrílicos ( )	2	7 Suelos Rocosos (X)	1
2 Depósitos ( )		5 Arena de Gran espesor ( )					
3 Pantanosos ( )							
<b>5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Mayor de 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% (X)	3	3 Entre 20% a 10% ( )	3	4 Hasta 10% ( )	1
<b>6.TOPOGRAFIA DE TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA</b>							
MUY PRONUNCIADA	VALOR	PRONUNCIADA	VALOR	MODERADA	VALOR	PLANO Y LIGERA	VALOR
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Entre 20% a 10% (X)	1
<b>7.CONFIGURACIONES GEOMETRICAS EN PLANTA</b>				<b>8.CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN ELAVACIÓN</b>			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1	1 Regular (X)	4	4 Irregular ( )	1
<b>9.JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA CON ACORDE A LA ESTRUCTURA</b>				<b>10.EXISTEN CONCENTRACIONES DE MASAS EN ESTRUCTURAS</b>			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO Existe (X)	4	2 S ( )	1	1 Superior (X)	4	2 Inferior ( )	1
<b>11.EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA</b>							
11.1.No Existen Precarios	VALOR	11.2.Dererioro y/o Humedad	VALOR	11.3.Regulan Estado	VALOR	11.4Buen Estado	VALOR
1 Cimiento ( )	4	1 Cimiento ( )	3	1 Cimiento ( )	2	1 Cimiento ( )	1
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )	
3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )	
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas (X)		4 Vigas ( )	
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )	
<b>12.OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR</b>							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Humedad ( )	4	4 Debilitamiento por modificación ( )	3	6 Densidad de muros inadecuados ( )	2	8 No Tiene buena Estructura (X)	1
2 Carga Laterales ( )		5 Debilitamiento por sobrecarga ( )		7 Otros:..... ( )			
3 Colapso del Entorno ( )							

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4 Sección E: Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

Para rellenar este quinto bloque se usará los valores obtenidos del bloque cuatro que se ha llenado cada uno de los campos que presenta la sección D, una culminado se deberá sumar por cada uno ejecutándose una sumatorio total el valor que se obtiene se le deberá relacionar con los rangos de valor de esa forma se definirá el nivel de vulnerabilidad de la vivienda a nivel general.

Figura N° 13: Bloque E de la Ficha de Evaluación

E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
Σ	E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA													
		2	4	1	1	3	1	1	4	4	4	2	1	28
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL

E.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DE VALOR	CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CALIFICACION SEGÚN E.1 (Marcar con "x")
MUY ALTO	MAYOR A 24	En las condiciones Actuales No es posible acceder a una Zona de seguridad dentro de la edificación	X
ALTO	ENTRE 18 A 24	En las condiciones Actuales No es posible acceder a una Zona de seguridad dentro de la edificación requiere cambios drásticos en la estructura	
MODERADO	ENTRE 15 A 17	Requiere reforzamiento en la zona de seguridad Interna	
BAJO	HASTA 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de seguridad dentro de la edificación	

Otras Observaciones:

---



---



---

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 Sección F: Recomendaciones de carácter inmediato para jefe de hogar

Para este 6 bloque de la ficha ya se debe tener definido el nivel de vulnerabilidad de la vivienda, una vez finalizado en este punto se le brindará recomendaciones generales al propietario los problemas que tendrá en caso de que haiga un evento sísmico de gran magnitud y a la vez orientarlos, capacitarlos de cómo responder ante un sismo y salvar las vidas de sus seres queridos, protegiendo su vivienda y a la de su familia.

Figura N° 14: Bloque F de la Ficha de Evaluación

F.RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATOPARA JEFE (A) DE HOGAR		
NIVEL DE VULNERABILIDAD	RECOMENDACIONES GENERALES PARA CASO DE SISMOS (*)	Calificación (marcar con X)
MUY ALTO	<p><b>La Vivienda No debe ser HABILITADA</b></p> <p><b>MUY IMPORTANTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Si el Nivel de vulnerabilidad responde a factores inherentes al tipo de suelo, Ubicación y/o normas vigentes, <b>la restricción del uso del Terreno es Definitiva.</b></li> <li>❖ Si el nivel de vulnerabilidad corresponde a elemento estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.</b></li> </ul>	(X)
ALTO	<p>En caso de sismos se debe EVACUAR la edificación en norma inmediata; <b>Reconocer la vía de evacuación</b>, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factibles; Reconocer la zona de seguridad Exterior; Practicar los simuladores para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
MODERADO	<p>Determinar y/o REFORZAR la Potencia Zona de Seguridad Interna; <b>Reconocer la vía de evacuación</b>, eliminar los elementos superiores que pueden caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de Evacuación; Después de un sismo se deben evacuar la edificación lo ante posible; <b>Reconocer la zona de seguridad Exterior;</b> Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
	<p><b>Determina la zona de seguridad Interna;</b> Determinar y/o REFORZAR la Potencia Zona de Seguridad Interna;</p>	
BAJO	<p><b>Reconocer la vía de evacuación</b>, eliminar los elementos superiores que pueden caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de Evacuación; Después de un sismo se deben evacuar la edificación lo ante posible; <b>Reconocer la zona de seguridad Exterior;</b> Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>	( )
Otras Recomendaciones:		
La vivienda esta construido sobre cimiento de muro de		
pisca la cual le hace vulnerable por no tener		
un reforzamiento		

Fuente: Elaboración propia

### Sección F: Recomendaciones referida a la potencial “Zona de Seguridad y/o Vía de Evacuación.

En esta séptima sección se procede a emitir recomendaciones que el propietario deberá tener en consideración orientándole las vías de evacuación más seguras, reforzar su vivienda entre otros que le permiten al propietario vivir seguro estando en zonas vulnerables.

Figura N° 15: Bloque G de la Ficha de Evaluación

G.RECOMENDACIONES A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACIÓN"			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	RECOMENDACIONES PARA LA ZONA DE SEGURIDAD Y/O VIA DE EVACUACIÓN		
MUY ALTA	No aplica, la vivienda NO ES HABILITABLE		
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna		
	Vía de evacuación recomendada:		
MODERADO	Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el Hogar en caso de sismos		
	REFORZAR potencialmente Zona de seguridad Interna recomendada:		
	Área aproximada.....m2	Total, de ocupantes:.....	Zona de seguridad para.....personas aprox.
	Si la zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madres Gestantes y Personas con discapacidad diferente).		
Vías de Evacuación Recomendada:			
Hacer uso de la cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos.			
BAJO	Potencial Zona de seguridad Interna recomendada:		
	Área aproximada.....m2	Total, de ocupantes:.....	Zona de seguridad para.....personas aprox.
	Si la zona de seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madres Gestantes y personas Con discapacidad diferente)		
	Vías de Evacuación Recomendada:		
Hacer uso de la cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos.			

Fuente: Elaboración propia

Para el procesamiento de resultados de la siguiente investigación se procederá la evaluación del número de nivel de vulnerabilidad general ya sea de tipología alta, media y baja en edificaciones de grandes masas o viviendas unifamiliar Para la evaluación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda localizada en el asentamiento humano las animas se utilizó el formato UPAO 2014, en donde permite analizar el área habitada de la vivienda, el área de corte por parte de las columnas, fallas y el factor de vulnerabilidad determinándose así llegar a una respuesta final la cual es el grado de vulnerabilidad.

Las viviendas que presenten Vulnerabilidad Alta serán aquellas que presentaran una deficiente resistencia ante los sismos que tengan una baja intensidad

Las viviendas que presenten Vulnerabilidad Media serán aquellas que presentaran una deficiente resistencia a los sismos que tengan una mediana intensidad.

Las viviendas que presenten Vulnerabilidad Baja serán aquellas que presentaran una deficiente resistencia a los sismos que tengan una alta intensidad

Teniendo en cuenta estos conocimientos teóricos se procede al llenado de la ficha que servirá para recolectar información sobre el nivel de vulnerabilidad presenta la vivienda , este proceso solo se desarrolla con el área total de la vivienda y las sumas de las áreas de todas las columnas , obteniendo estos dos datos se les divide y sale un valor ese valor se le conoce como un favor de vulnerabilidad la cual gracias a ese valor se recurre a unos gráficos para saber el grado de vulnerabilidad que tiene la vivienda y saber que se debe hacer para poder reducir las pérdidas o daños que ocurra durante un evento sísmico. En la siguiente ficha se detalla el llenado de los datos obtenidos de la vivienda:

Figura N° 16: Ficha de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad de la vivienda

**EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (\*) ALTA SISMICIDAD**  
**UPAO – 2014** Formato para la recolección de datos **Z=4**

$A_{TOTAL} = (10,20 \times 8,50) - (2,17 \times 1,85)$   
 $A_{TOTAL} = 82,69 \text{ m}^2$   
 $A_{columnas} = (0,920 \times 0,920) \times 15 = 96 \text{ m}^2$   
 $FV = \frac{82,69}{96} = 137,8 \approx 138$

DIRECCION: M2C1 lote 24 ESQUINA 20 DE ABRIL Y PASAJE 8 - PUNTE PICAZA

PROPIETARIO: CARRILERO RONALD CEL: 987993241

N° PISOS: 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2 AÑOS

INSPECTOR: ELIOTO DARGWIN FECHA: 05/10/2020

AREA TOTAL CONSTRUIDA: 82,69m<sup>2</sup>

NOMBRE DE LA EDIFICACION: FAMILIAR

USO: VIVIENDA

FOTOGRAFIA

---

NUMERO DE OCUPANTES: 4

AMENAZA POTENCIAL:

DESPLOME DE MURO:  TANQUE EN PENDULO INVERTIDO:  POSTE DE ALUMBRADO:

---

FALLAS

PISO BLANDO:  MUROS SIN CONFINAR:  COLUMNA CORTA:  JUNTA SISMICA:

---

F.V. (AREA CONSTRUIDA / AREA CORTE) **GRADO VS FACTOR DE VULNERABILIDAD** GRAFICO 1

DENSIDAD DE MUROS EN % **GRADO VS DENSIDAD DE MUROS X** GRAFICO 2

---

DENSIDAD DE MUROS EN % **GRADO VS DENSIDAD DE MUROS Y** GRAFICO 3

---

EVALUACION FINAL: La vivienda consta de un 1 piso manteniendo una F.V Alta

COMENTARIOS:

EVALUACION DETALLADA **SI NO**

---

(\*) El presente formato se ha diseñado para la aplicación a edificaciones de concreto construidas entre los años 1970 y 2014 en el Distrito de La Esperanza, la aplicación en otro sector debe estar acompañado de un estudio previo para su viabilidad.



Figura N° 17: Ficha de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad de la vivienda

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*)		ALTA SISMICIDAD
UPAO – 2014 Reporte de resultados para propietarios		Z=4
DIRECCION:	M2ca lote 24 ESQUINA 20 DE ABRIL Y PASAJE 8	FECHA: 05/10/2022
AÑO DE CONSTRUCCION:	2 AÑOS	USO: VIVIENDA
NOMBRE DE LA EDIFICACION:	FAMILIAR	
INSPECTOR:	QUIROZ LUIS	
1. VULNERABILIDAD GENERAL		
RECOMENDACION		
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>ALTA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>MEDIANA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>BAJA</b>	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad, NO se recomienda un reforzamiento estructural a menos que quiera construir mas pisos, para lo cual deberá hacerlo en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . El numero maximo de pisos a los que podria llegar sin reforzamiento son:
2. AMENAZAS POTENCIALES		
RECOMENDACION		
<input type="checkbox"/>	Desplome de muro	Llegar a un acuerdo con su vecino para poder asegurar los elementos que pueden provocar, por su caída, un accidente o un impacto en su techo. Estos elementos usualmente se refuerzan con columnas o columnetas de concreto, pero podrian usarse otras opciones con la coordinacion de un Ingeniero Estructural.
<input type="checkbox"/>	Tanque en pendulo	Se debe construir una losa con minimo 3 apoyos, la losa debe ser resistente al peso del tanque y ademas debe estar reforzada con vigas y viguetas. Otra opcion podria ser apoyar el tanque sobre el techo del ultimo piso y no tratar de llevarla mas arriba si la economia no permite la construccion de una losa.
<input checked="" type="checkbox"/>	Poste de alumbrado	Si el poste esta en el ingreso, puede solicitar a la empresa de suministro electrico que lo desplace a un lugar que no le impida una evacuacion en caso de sismos. En caso de encontrarse muy cerca de su propiedad debera solicitar igual el cambio de posicion debido a que en un evento sismico el poste vibra y esto le puede ocasionar un chicoteo contra su edificacion. Si el poste se encuentra en una posicion diferente a las mencionadas no habra que solicitar el cambio.
3. FALLAS ESTRUCTURALES		
RECOMENDACION		
<input type="checkbox"/>	Piso blando	Se tendrá que reforzar la edificación, se tendrá que trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para poder determinar el tipo de reforzamiento. Una medida de prevención puede ser reemplazar los muros de pisos superiores por tabiques tipo Drywall.
<input type="checkbox"/>	Muro sin confinar	Se debe asegurar los muros con columnas.
<input type="checkbox"/>	Columna corta	Se deben construir juntas en las conexiones del muro con la columna. Estas juntas estan acompañadas de elementos de confinamiento en los extremos del muro, si este esta en pisos superiores, si se trata de un primer pisos puede solo requerir la junta.
<input checked="" type="checkbox"/>	Junta sismica	Es necesario trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para planificar avances en la construcción de la edificación, una medida preventiva podría ser aumentar la cantidad de muros que empiecen en el primer piso y continúen hasta el ultimo.

Fuente: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1146/1/QUIROZ\\_LUIS\\_VULNERABILIDAD\\_S%c3%8dSMICA\\_ESTRUCTURAL.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1146/1/QUIROZ_LUIS_VULNERABILIDAD_S%c3%8dSMICA_ESTRUCTURAL.pdf)

**Descripción:** Para el llenado de ficha se recolecto dos datos importantes el área total de la vivienda y el área total de las columnas, el largo de la vivienda mide 10.20 y el ancho 8.50 esto es con respecto a las dimensiones y para el área total de las columnas tienen una medida de 0.20 x 0.20 siendo columnas cuadradas y un total de 15 elementos verticales de esta manera obteniendo estos valores se procede a los calculo matemáticos dando un resultado del factor de vulnerabilidad proyectándose una línea horizontal hacia una gráfica con relaciones de grado vs factor de vulnerabilidad concluyendo con una línea vertical hacia el número de pisos de la vivienda resultando un valor marcado de color resultando vulnerabilidad alta , debido a ello en la figura N° 16 ya resume las recomendaciones que se deben tener en cuenta para que la vivienda no sufra daños severos al producirse un evento sísmico de gran intensidad.

### **Características de los muretes**

Para el ensayo de muretes se construyeron 4 muretes de pircas naturalmente con piedra de la zona de estudio, dos fueron construidos de manera natural y otros dos fueron reforzados con mallas electro soldadas dándole acabado de tarrajeo, de este modo todos los muretes fueron construido por personal calificado.

### **Murete de pirca sin reforzamiento**

Tipo de piedra	Piedra natural
Dimensiones del muro	0.70 x 0.70 x 15 cm
Dosificación de asentado	1:5 (cemento: arena)
Espesor de juntas	2 cm

Para la elaboración del murete de pirca se procedió como el asentado de piedras y colocación de mortero que permitirá pegar la piedra con otra y así formar un muro, en este caso el recubrimiento fue de 17 cm en esquinas opuestas en la

cual se le aplicara la carga de compresión y saber las deformaciones que ocurren cuando esté sometida a cargas.

### **Murete de pirca con mallas electro soldadas y tarrajeo**

Tipo de piedra	Piedra natural
Dimensiones del muro	0.70 x 0.70 x 17.5 cm
Dosificación de asentado	1:5 (cemento: arena)
Espesor de juntas	2 cm
Malla electro soldada Q 106 cocada 2" x 2" en ambos lados	0.70 x 0.70
Dosificación de tarrajeo	1:6 (Cemento : arena)
Alambre de amarre	N° 16

Para la elaboración del murete de pirca reforzado se procedió como el asentado de piedras y colocación de mortero que permitirá pegar la piedra con otra y así formar un muro, en este caso el recubrimiento fue de 17 cm con una colocación de mallas electro soldadas en ambos lados y un acabado de tarrajeo de 2 cm de espesor en esquinas opuestas en la cual se le aplicara la carga de compresión y saber las deformaciones que ocurren cuando esté sometida a cargas.

### **Proceso Constructivo:**

Para el proceso constructivo se realizó primero en regar por 6 horas las piedras antes que se usaran para formar el murete, luego se asienta las piedras sobre sobre una superficie nivelada, posterior se comenzó a rellenar con mortero las juntas de tal manera que exista un buen amarre entre las piedras, para controlar la nivelación se utilizó plomada para controlar la verticalidad.

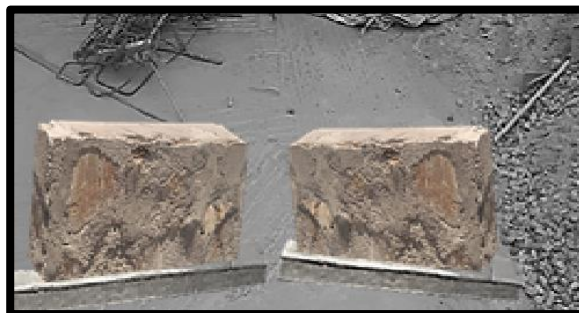
Finalizando la construcción del murete se trató de controlar las esquinas opuestas del muro por que durante el ensayo de compresión, tales esquinas estarán en contacto con el cabezal del equipo que medirá dicha resistencia.

Figura N° 18: Asentado de piedras y mortero



Fuente: Elaboración propia

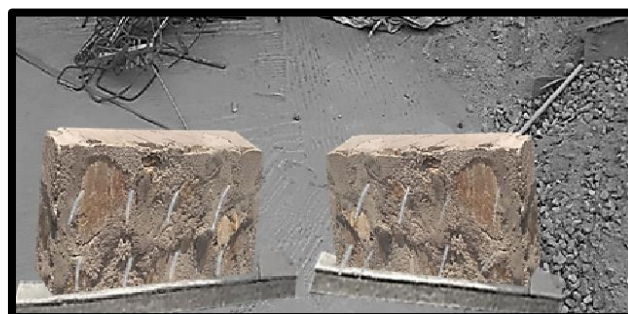
Figura N° 19: Muretes M1 Y M2 de pirca sin reforzamiento



Fuente: Elaboración propia

Los muretes M3 y M4 se reforzarán con mallas electrosoldadas bajo un procedimiento de construcción formal, para ello se introdujo alambres N° 16 separados sobresaliendo del muro en ambos lados de las caras del muro de pirca, de este modo este alambre ayudara en fijar y sujetar la malla electrosoldadas que se usara para reforzar el elemento

Figura N° 20: Colocación de alambres al murete de pirca



Fuente: Elaboración propia

Se colocó la malla electrosoldada en el murete y luego se amarró usando los mismos alambres que se colocaron para fijar la malla en el murete de pirca.

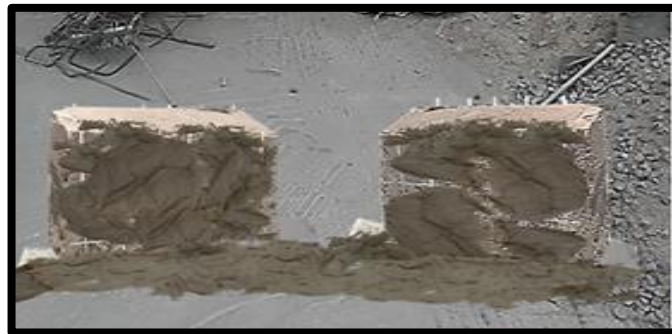
Figura N° 21: Fijación de la malla electro soldada en el murete de pirca



Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió con el tarrajeado del muro en ambas direcciones de las caras con espesor de 2 cm permitiendo cubrir la malla electro soldada fijada.

Figura N° 22: Tarrajeo final para el reforzamiento del murete de pirca



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se culmina con el tarrajeo del Murete M3 y M4, y se procedió en esperar que el muro alcance su resistencia durante 28 para realiza el ensayo de laboratorio de compresión diagonal.

Figura N° 23: Muretes de pircas naturalmente y con tarrajeo



Fuente: Elaboración propia

## **Descripción del ensayo**

Este ensayo se utiliza para determinar la resistencia al corte a través de compresión diagonal (Resistencia al corte y tracción diagonal) este ensayo se utilizó 4 muretes de dimensiones de 70 x 70 x 17, en la cual se utiliza una maquina universal y con ayuda de grúa de laboratorio que servirá como transporte de muretes para evitar sacudidas o volteos.

La carga que se aplicara se realizara en una de las diagonales del muro, centrando así los cabezales opuestos con respecto a los ángulos de la máquina de ensayo, en la cual se aplicó una velocidad monotónicamente de 10KN / min Hasta llegar a la rotura final de los muretes de pirca.

Para este se medir la resistencia de corte ( $V''m$ ), Resistencia de tracción directa ( $f''t$ ) y por ultimo módulo de corte.

## **Tipos de Fallas**

### **Falla de corte ocasionado por efecto de deslizamiento**

Esta falla se produce por agrietamientos que se presenta por causa del deslizamiento en la cual están presentes en la junta horizontal que conforma el mortero, de este modo es ocasionado por la falla de la propiedad de la adherencia en la junta por efecto de corte, debido a ello se ocasiona una mínima adhesión de los bloques de piedra y el mortero.

### **Falla por corte**

Este efecto se aprecia como una falla que tiene forma de escalera teniendo como característica una forma diagonal en lo largo del muro que es ocasionado por efecto de tensión debido a la tracción diagonal.

### **Falla por flexión**

Se da cuando los agrietamientos se dan de manera vertical ocasionalmente en las esquinas y en centro del muro

### **Muretes sin reforzamiento**

Colocación del murete de pirca sin reforzamiento en la máquina para medir la resistencia de compresión.

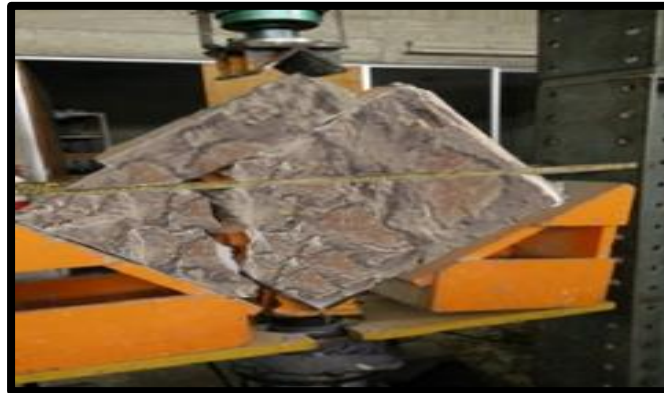
Figura N° 24: Murete de pirca colocada en la maquina sin reforzamiento



Fuente: Elaboración propia

**Murete N° 1:** Se aprecia falla por tracción diagonal, esta falla se produce tanto en la piedra y las juntas, así mismo se observa desprendimiento de bloques por partes.

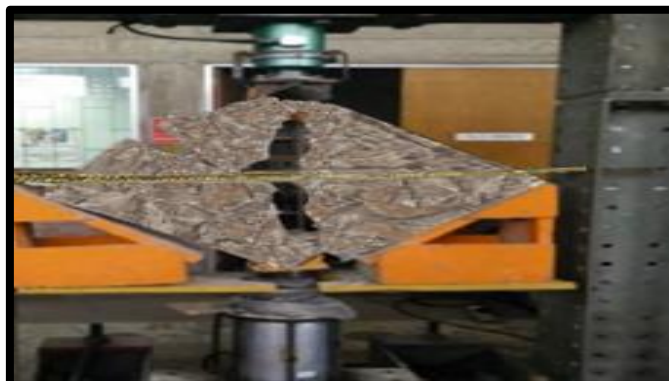
Figura N° 25: Fallas del murete de pirca sin reforzamiento



Fuente: Elaboración propia

**Murete N° 2:** Se aprecia falla por tracción diagonal, esta falla se produce tanto en la piedra y las juntas, así mismo se observa desprendimiento de bloques por partes haciéndola más desastrosa.

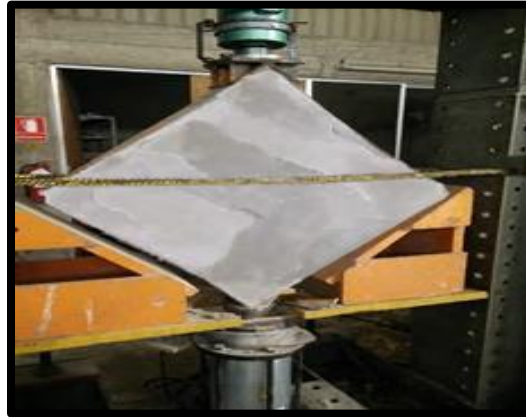
Figura N° 26: Fallas por tracción diagonal del murete de pirca



### **Muretes reforzados con mallas electro soldadas**

Colocación del murete de pirca con reforzamiento aplicando mallas electro soldadas en la máquina para medir la resistencia de compresión.

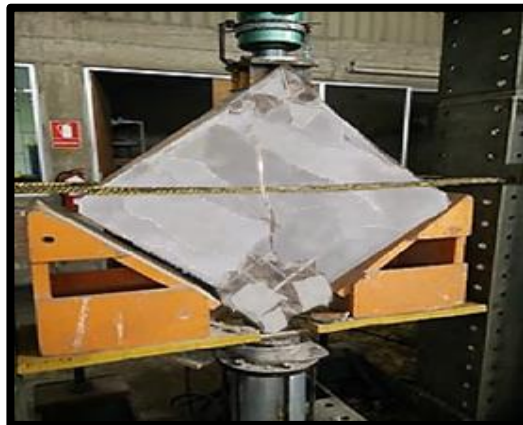
Figura N° 27: Murete de pirca colocada en la maquina sin reforzamiento



Fuente: Elaboración propia

**Murete 3:** Estos muretes no presentan muchas fallas explosivas, solo presentan fisuras en tracción., se observó que la pirca fallo por aplastamiento de la esquina sin llegar a la rotura.

Figura N° 28: Falla en el murete de pirca reforzada



Fuente: Elaboración propia

**Murete 4:** Este murete la carga se concentraron en los apoyos donde se inicia la compresión, por lo que no llego a una resistencia máxima de corte en la cual no se observa rotura solo presenta fallas en esquinas donde se aplica la carga en la cual la malla electro soldada no presenta rotura.



Figura N° 29: Falla por tracción diagonal del murete de pirca reforzada



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Una vez finalizado el ensayo de los muretes de pircas se realiza el cálculo de la resistencia al corte para ello se calcula con la relación entre la carga de presión de rotura y el área diagonal donde se concentra la carga, siendo así la siguiente

Fórmula:

$$V_m = \frac{P}{A}$$

$$A = D \times t$$

$$D = \sqrt{l^2 + H^2}$$

Dónde:

$V_m$ : Resistencia al corte (kg/cm<sup>2</sup>)

$P$ : Carga de rotura (kg)

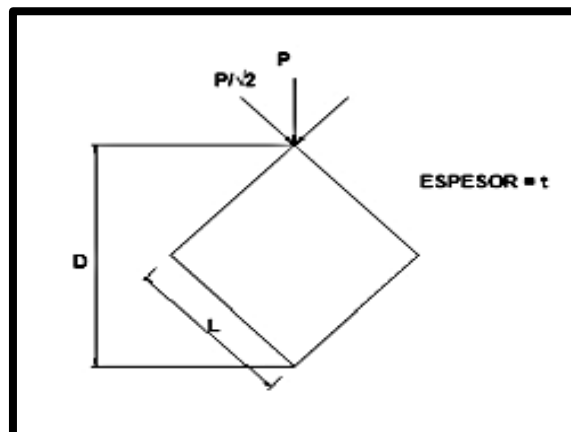
$A$ : Área diagonal (cm<sup>2</sup>)

$D$ : Dimensión diagonal (cm)

$t$ : Espesor (cm)

Figura N° 30: Características del murete

Fuente:  
[https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro\\_sencicotapial\\_mejora](https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencicotapial_mejora)  
 do/169



Posteriormente para la resistencia característica ( $V'_{m}$ ) se calcula restando dos factores la resistencia promedio al corte y la desviación estándar de los muretes de ensayo.

$$V'_{m} = V_{m} \times \sigma$$

Donde:

$V'_{m}$ : Resistencia característica de corte (kg/cm<sup>2</sup>)

$V_{m}$ : Resistencia promedio corte (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$ : Desviación estándar

Tabla N° 3: Resultados obtenidos en el ensayo de compresión de muretes de pirca sin reforzamiento

DESCRIPCIÓN		ANCHO (CM)	LARGO (CM)	ALTO (CM)	DIAGONAL (CM)	ÁREA CORTE (CM <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KG)	VM (KG/CM <sup>2</sup> )
MURETE DE PIRCA SIN REFORZAMIENTO	<b>N° 1</b>	15	70	70	98.9	1483.5	9845	<b>6.636</b>
MURETE DE PIRCA SIN REFORZAMIENTO	<b>N° 2</b>	15	70	70	98.9	1483.5	8486	<b>5.720</b>

Fuente; Elaboración Propia

Tabla N° 4: Resultados obtenidos en el ensayo de compresión de muretes de pirca con reforzamiento

DESCRIPCIÓN		ANCHO (CM)	LARGO (CM)	ALTO (CM)	DIAGONAL (CM)	ÁREA CORTE (CM <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KG)	VM (KG/CM <sup>2</sup> )
MURETE DE PIRCA REFORZADO	<b>N° 1</b>	17.5	70	70	98.9	1730.75	12892	<b>7.448</b>
MURETE DE PIRCA REFORZADO	<b>N° 2</b>	17.5	70	70	98.9	1730.75	13764	<b>7.952</b>

Fuente; Elaboración Propia

Finalmente, los resultados de las tablas N° 5 y N° 6 permiten calcular la resistencia característica tanto del murete de pirca reforzada y sin reforzar.

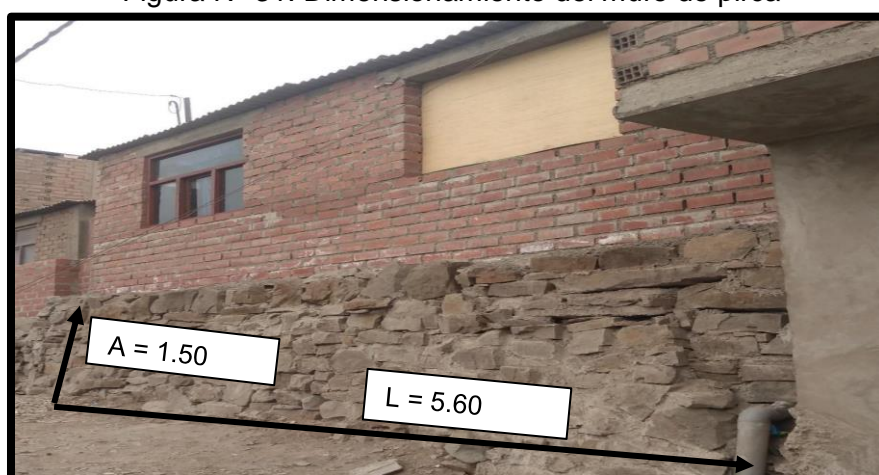
Tabla N° 5. Resultados finales de la resistencia del muro

TIPOS DE MURETES DE PIRCA	$V_M$	$\Sigma$	$V'_M$
	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
SIN REFORZAMIENTO	6.178	0.65	4.012
REFORZAMIENTO CON MALLAS ELECTRO SOLDADAS	7.411	0.36	2.667

Fuente; Elaboración Propia

#### 4.4 Calculo de la cantidad de malla electrosoldada por m<sup>2</sup> para el muro de pirca

Figura N° 31: Dimensionamiento del muro de pirca



**Descripción:** En la imagen se pudo apreciar las dimensiones del muro de pirca que se va reforzar dando dimensiones de 5.50 metros de largo y una altura de 1.6 metros para realizar la compra de la malla electro soldada en la cual se obtuvo gracias a la ficha de recolección de datos.

#### 4.5 Calculo del costo de la malla electro soldada por m<sup>2</sup> para el muro de pirca

El costo de metro cuadrado de malla para el reforzamiento del muro de tipo pirca de la vivienda con dirección MZ C1 Lote 24 Esquina 20 de abril y pasaje 8 – Los

eucaliptos ubicados en el asentamiento humano Ánimas del distrito de Puente Piedra son mostrados en la siguiente tabla. Cabe mencionar que estos valores no son significativos para el reforzamiento de un muro de piedra debido a que la naturaleza de una obra importante donde el uso de la malla tiene una importancia muy alta a los usos representativos de una vivienda con cimiento de pirca. Por ello conlleva a una modificación de costos aleatorios incrementando así los recursos del reforzamiento (mano de obra, materiales, etc.).

Con respecto al elemento que se usa como reforzamiento en este caso se usar mallas electro soldadas QE – 106 ver la siguiente tabla:

Tabla N° 6: Especificaciones Técnicas del elemento de refuerzo (GABISA S.A.C)

<b>MALLA ELECTROSOLDADA</b>	<b>MEDIDAS (M)</b>	<b>COCADA (")</b>	<b>DIAMETRO (MM)</b>	<b>PESO (Kg/cm2)</b>
<b>QE -106</b>	2.00 X 7.00	2 X 2	5	5.66

Fuente; Elaboración Propia

Las mallas Electro soldada que se compraron se comercializan por una sola área estándar la cual es de fabricación de una altura de 2.00 metros y un largo de 7.00 metros ya en campo se cortara adecuándolo a la dimensión del muro de pirca que se desee reforzar.

Tabla N° 7: Presupuesto aproximado del reforzamiento con mallas electrosoldadas Q 106 en el muro de pirca

<b>TIPO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U</b>	<b>COSTO</b>
	Cemento	Bol	6	22.50	135.00
	Piedra de ½"	M3	0,25	63.00	16.00
	Arena Gruesa	M3	0.24	55.00	14.00
<b>MATERIALES</b>	Malla Q 106	Rll	1	200.00	200.00
	Alambre N° 16	Kg	1	15.00	15.00
	Pernos de anclaje ½"	Unid	25	1.00	25.00
	Técnico	hh	1	250.00	250.00
<b>PERSONAL</b>	Ayudante	hh	1	150.00	150.00
<b>TOTAL</b>					<b>805.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** De la Tabla 4.2 se ve que los costos iniciales del reforzamiento con mallas electro soldadas tienen un costo accesible con relación a otras alternativas de reforzamiento que son importantes para la estabilidad del muro. Por lo tanto, las mallas electro soldadas son viables y económicas comparado con otras alternativas de reforzamiento conllevando a una sola meta de reducir las pérdidas y daños durante un evento sísmico de gran intensidad.

#### **4.6 Propiedades Mecánicas de la malla electro soldadas.**

Las denominadas mallas electro soldadas son derivadas de dos tipos pueden ser de varillas completamente lisas o las corrugadas presentando dimensiones cuadradas en las cuales sus intersecciones están soldadas para la fabricación de este refuerzo estructural las empresas que elaboran las mallas deberán cumplir normas y especificaciones técnicas, según el ASTM 82-94 "Especificaciones standard para el alambre liso utilizado como refuerzo en el concreto" debiendo cumplir una Resistencia a la deformación de la Rotura de 550 MPa (5600 Kg/cm<sup>2</sup>) , debe tener un Límite a la Fluencia (tensión producida para una deformación plástica de 0.35%) con una resistencia de 485 MPa (5000 Kg/cm<sup>2</sup>) • Reducción del área 30% como mínimo. > Norma ASTM A 496-94.

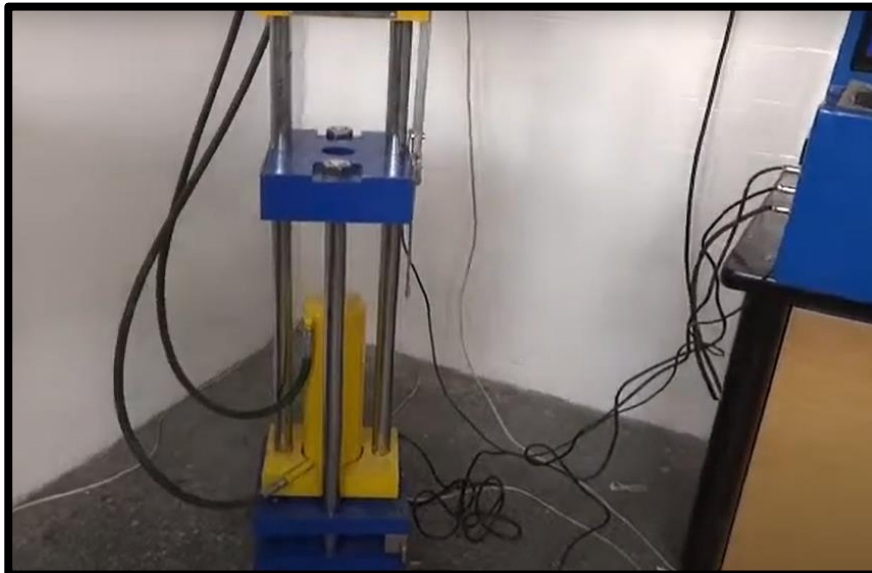
##### **4.6.1 Tracción**

Para este ensayo de calidad de la malla electro soldada se describe en la norma ASTM A 1985, este ensayo se basó en el corte de los alambres de la malla electrosoldadas con la unión de la soldadura formando así un solo elemento de ensayo, siempre se debe incluir la soldadura en este ensayo al menos el 50% se deben incluir la unión de la parte soldada normalmente este ensayo se realiza en el momento estirado del alambre.

Para este ensayo se usó una maquina operadora de presión automático modelo MICROTEST EM2 / 300 en la a través de un software que lee la resistencia aproximada a tracción y elabora informes en PDF de manera virtual, para este ensayo una vez obtenido la muestra se le coloca sobre la máquina para medir la

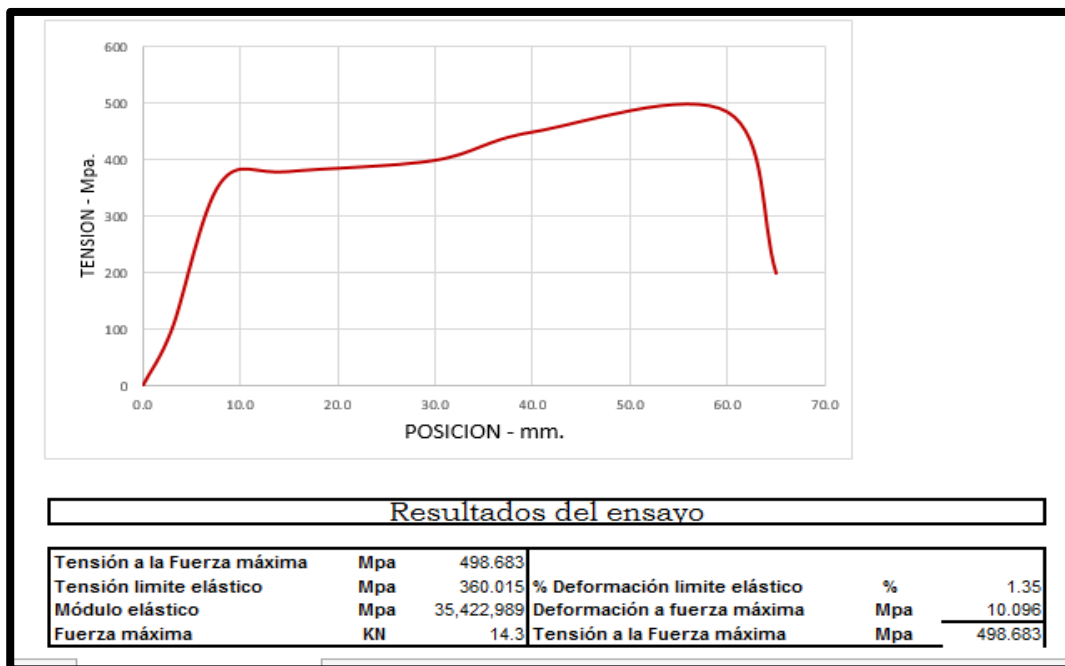
fuerza de tracción y cuando esté en funcionamiento el aparato se deformando lentamente el alambre hasta llegar a una rotura la cual será la fuerza máxima que soporta cuando este en estado de estiramiento.

Figura N° 32: Maquina Microtest EM2/300 para el ensayo de tracción de las mallas electrosoldada



Fuente: Laboratorio Gabisa S.A.C

Figura N° 33: Curva de deformación elástica de la malla electrosoldada



Fuente: Laboratorio Gabisa S.A.C

**Descripción:** En la gráfica se puede apreciar que el elemento dúctil de la malla electro soldada cuando es sometido a un esfuerzo de estiramiento en la cual según el diagrama se aprecia de que la relación del esfuerzo y su deformación es completamente lineal por ello le denominados límite de proporcionalidad , en el límite elástico de tensión de la curva tiene un valor de 360,015 Mpa la cual significa que si nosotros antes de ese valor retiramos la carga que estamos ejerciendo sobre el material entonces este va volver a su forma y tamaño original, si se sobre pasa ese valor el material va tener una deformación permanente , luego se aprecia de que el material se sigue deformado pero bajo una elección de esfuerzo constante denominándolo zona de fluencia porque es como el material fluyera ya que no hay que aumentar la carga para poder generar esa deformación , si la pendiente de la gráfica sigue aumentando indicando de que hay un endurecimiento del material en momento de la rigidez hasta llegar a un punto máximo o también esfuerzo máximo que es el mayor esfuerzo que puede realizar el material para no dejarse de deformar a partir de ahí es donde el esfuerzo empieza a disminuir es como si el material ya no resistiera más entonces el esfuerzo empieza a disminuir hasta llegar a un momento de fractura donde el material colapso denominándolo fractura o ruptura real saliendo valor final de 495,683 Mpa.

## **4.7 Propiedades Físicas de la malla electro soldadas en el muro de pirca**

### **4.7.1 Adherencia**

Para realizar el ensayo en campo de la propiedad física de la adherencia de la malla electro soldada con el concreto se llevó a cabo unos procesos constructivo que consta en el nivelado y perfilado del muro para poder anclar la malla electro soldada y poder realizar el vaciado del concreto de una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> elaborado bajo una dosificación de mezclas para que el concreto llegue a su resistencia requerida, de este modo gracias a sus uniones sólidos permite un refuerzo del concreto garantizando un alto rendimiento en la construcción.

Figura N° 34: Colocación de la malla en el muro estabilizado con mortero dosificado



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 35: Encofrado del muro para el vaciado del concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup> y reconocer si la malla y el hormigón tuvieron una buena adherencia



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En las figuras 9 y 10 se puede apreciar la adherencia de la malla con el hormigón permitiendo así una mayor resistencia del muro de pirca durante el evento sísmico.

#### 4.7.2 Anclaje

Para la propiedad física del anclaje de la malla electrosoldada se lleva a cabo unos pasos constructivos que permiten un buen anclaje del muro de pirca con la



mallas, de este modo una vez que el muro este nivelado y perfilado se le coloca un mortero de 1:4 una bolsa de cemento por 4 de arena de este modo permite que el muro quede estabilizado , una vez que el mortero haya llegado a su resistencia se le perfora con un taladro de broca de piedra  $\frac{1}{2}$ " a cada 0.50 m de separación para introducir los pernos expansivos de  $\frac{1}{2}$  ", con la ayuda del alambre N° 16 que permiten amarrar los dos elementos que servirán como anclaje y fijación de la malla.

Figura N° 36: Muro de pirca perforado con pernos expansivos para permitir un anclaje fijo con la malla electro soldada



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En la figura 11 se muestra el anclaje de la malla con el muro de pirca, cabe mencionar que la colocación de malla electrosoldada sería como una alternativa de reforzamiento para evitar deslizamiento de las piedras cuando pierdan su estabilidad y evitar fallas estructurales de las viviendas durante un evento sísmico cuando el muro de pirca no cuenta con ningún tipo de reforzamiento.

### 4.7.3 Control de fisuras

Para la propiedad física del control de fisuras de la malla electrosoldada se da cuando la malla es cubierta con concreto de 175kg/cm<sup>2</sup> de este modo cuando el concreto haya culminado su tiempo de secado se procede al desencofrado, con la ayuda del curado en la parte final se puede apreciar si presentan fisuras o grietas y poder visualizar si el concreto alcanzo su resistencia que se empleó en el diseño o si no hubo una buena adherencia de la malla con el concreto.

Figura N° 37: Desencofrado del muro de pirca una vez que haya secado por 7 días alcanzando su resistencia de diseño que se le aplico en este tipo de muro de pirca



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En la figura 12 se aprecia que el concreto dándole un curado por 7 días no presenta fisuras o grietas, y sobre todos no presenta fallas ya sea por flexión o tracción de este modo se puede corroborar que el muro de pirca reforzado alcanzo su resistencia y durante un evento sísmico de gran intensidad este puede presentar fallas pero no colapsar debido a que si este colapsa la vivienda que se apoya podría presentar fallas estructurales que perjudicarían a la propietaria y a la parte más vulnerable de las laderas del cerro que sería la parte más baja.

#### 4.8 Proceso Constructivo del muro reforzado.

##### 4.8.1 Colocación de la malla electro soldada

Para este proceso se debe perfilar el muro y darle una nivelación teniendo cuidado de no remover las piedras y no retirar ningún aglomerante de unión por que podría desnivelar y hacer que pierda estabilidad, una vez realizado este proceso se debe lanzar una mezcla dosificada de mortero de 1:4 para poder así estabilizar el muro de pirca.

Figura N° 38: Muro de pirca perfilado y nivelado



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 39: Estabilizando el muro de pirca agregándole mortero 1:4



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En las figuras se puede apreciar el perfilado y nivelado del muro, una vez que se culmine ese proceso se le echa en forma de pañeteo un mortero para poder estabilizar el muro para luego posterior perforar y colocar pernos que permiten un anclaje perfecto entre la malla y la pirca culminando así el primer paso para la colocación de la malla en la cual se llevó a cabo gracias a la ficha de Check list que permitió ser una guía para el proceso constructivo de reforzamiento para el cimiento de pirca.

Una vez que el mortero es añadido se deja secar dos días para poder perforar utilizando un taladro con broca de  $\frac{1}{2}$ " para la introducción de los pernos que se colocaran a cada 0.50 metros en ambas direcciones en la cual permiten fijar la malla electro soldada que será utilizado como refuerzo de esta forma con alambre N° 16 se atortola con los pernos ya lograr así que la malla y los pernos tengan un anclaje mecánico.

Figura N° 40: Introducción de los pernos en el muro de pirca estabilizada para la colocación de la malla



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 41: Anclaje de la malla electrosoldada en el muro de pirca



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En las figuras se puede apreciar las perforaciones en el muro de pirca una vez que haya secado la pequeña capa de mortero que se le añadió, los pernos de anclaje son de 1/2" que se colocaron a una separación de 0.50 metros posterior a ello se corta la malla electro soldada a la medida de las dimensiones del muro y a la vez se le atortola con alambre N° 16 para que pueda tener una unión mecánica en la cual se llevó a cabo gracias a la ficha de Check list que permitió ser una guía para el proceso constructivo de reforzamiento para el cimiento de pirca y la adecuada colocación de este refuerzo de acero.

#### **4.9 Encofrado del muro de pirca**

Para este proceso se deben tener ya anclado las mallas electro soldadas al muro para poder encofrar las dimensiones de la pirca dándole un espesor de 5 cm en la cual cubrirá la malla ante los factores de humedad del ambiente, para este proceso se usó 5 paneles de 2.50 metros de largo y una altura de 0.20 metros, y 8 barrotes de 2" y 5 puntales que servirán como apoyo para que la mezcla no gane el peso al armado del encofrado.

Figura N° 42: Encofrado del muro de pirca para el vaciado de concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** En la figura se puede apreciar el encofrado del muro de pirca ya cuando las mallas electro soldadas estén anclados, este proceso de encofrado se hizo para poder realizar el vaciado de concreto de una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> en la cual se llevó a cabo gracias a la ficha de Check list que permitió ser una guía y así poder controlar el proceso de un buen encofrado en obra.

#### **4.10 Vaciado de concreto con una resistencia de 175 kg /cm<sup>2</sup>**

Culminando la parte final del reforzamiento del muro se realiza el vaciado de concreto que tendrá una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> adecuándole a una dosificación de 1:2,5:2,5 con un asentado de consistencia de 3" como máximo y como mínimo de 1" , de este modo se prepara una porción de concreto para el ensayo del Cono de Abrams que servirá para medir la fluidez del hormigón en estado fresco para ello se procede al uso del siguiente cuadro con proporciones usadas en construcciones brindados por CAPECO :

Cuadro I: Proporciones usualmente utilizadas en construcciones

f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	a/c	Slump (pulg)	Tamaño Agregado (pulg)	Dosificación en volumen	MATERIALES POR M <sup>3</sup>			
					Cemento (bolsas)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
140	0,61	4	3/4	1 : 2,5 : 3,5	7,01	0,51	0,64	0,184
175	0,51	3	1/2	1 : 2,5 : 2,5	8,43	0,54	0,55	0,185
210	0,45	3	1/2	1 : 2 : 2	9,73	0,52	0,53	0,186
245	0,38	3	1/2	1 : 1,5 : 1,5	11,50	0,50	0,51	0,187
280	0,38	3	1/2	1 : 1 : 1,5	13,34	0,45	0,51	0,189


Fuente: [https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos\\_y\\_presupuestos\\_en\\_edificacion\\_-\\_capeco\\_r.pdf](https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf)

#### 4.10.1 Calculo de la cantidad de cemento, agregados y agua por m3

Volumen del muro: (L x H x e)


V muro: (5.60 x 1.50 x 0.05) = 0.42m<sup>3</sup>

##### Cemento


1 m<sup>3</sup> ----- 8.43 bolsas             $x = \frac{8.43 \times 0.42}{1} \times 1.05$   
 0.42 m<sup>3</sup> ----- x      **x = 5 bolsas de cemento**

##### Agregados


Arena

1 m<sup>3</sup> ----- 0.54 m<sup>3</sup>             $x = \frac{0.54 \times 0.42}{1} \times 1.05$   
 0.42 m<sup>3</sup> ----- x      **x = 0.238 m<sup>3</sup> de arena**

Piedra

1 m<sup>3</sup> ----- 0.55 m<sup>3</sup>             $x = \frac{0.55 \times 0.42}{1} \times 1.05$   
 0.42 m<sup>3</sup> ----- x      **x = 0.243 m<sup>3</sup> de piedra**

Agua

1 m<sup>3</sup> ----- 0.185 m<sup>3</sup>             $x = \frac{0.185 \times 0.42}{1} \times 1.05$   
 0.42 m<sup>3</sup> ----- x      **x = 0.0816 m<sup>3</sup> de agua = 82 litros**

Una vez calculado los materiales para el hormigón se procede a realizar la mezcla en campo respetando la dosificación correspondiente en esta ocasión se utilizara una mezcladora con una capacidad de 180 litros y con una potencia en el motor de 800 W en la cual es ideal para el uso en pequeñas trabajos de construcción, para respetar las cantidad correspondientes de los materiales que entren en el mezclado se medirá por volúmenes de baldes de este modo se permite tener un buen control de dosificación y lograr así la trabajabilidad del concreto .

Figura N° 43: Preparación del concreto con una relación de 1: 2,5: 2,5



Fuente: Elaboración Propia

**Descripción:** En la figura se utilizó la mezcladora eléctrica para poder realizar un buen mezclado y lograr una buena trabajabilidad del concreto en estado fresco y controlar el tiempo de mezclado para así lograr la resistencia del concreto según estudios determinaron que a medida que el tiempo de mezclado se incrementa la resistencia del concreto aumenta y la consistencia presenta una disminución considerable ocasionando que el concreto presente baja trabajabilidad una vez cuando es colocado en la obra , de este modo para evitar eso se dedujo a la utilización de una Ficha de Check list que permitirá controlar esos inconvenientes durante el mezclado .



Una vez que el tiempo de mezclado haya terminado se retira un pequeño volumen de concreto de la mezcladora para realizar el ensayo del Cono de Abram de molde metálico con dimensiones ya normalizados este ensayo se utiliza cuando el concreto está en estado fresco para medir la fluidez o la consistencia y saber la trabajabilidad del concreto, este ensayo consta por tres capas en la cual por se le dan máximo 25 golpes con una varilla de acero luego de haber culminado las tres capas con sus respectivos golpes se retira el molde de manera estándar y se mide el asentamiento que tiene el hormigón. Si fuera el caso cuando se retira el molde el concreto se inclina hacia un lado o sufre disgregación se requiere que se repita nuevamente el ensayo si en el segundo ensayo el hormigón presenta los mismos problemas se le considera como no apto para poder realizarle el ensayo por carecer las propiedades como la cohesión y la plasticidad.

Figura N° 44: Llenado del concreto cada 1/3 en el cono de ensayo



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 45: Incrustado de la varilla cada 25 veces de manera circular en el contorno del cono



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 46: Golpeado del cono para que no haiga vacíos en el volumen



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 47: Final del ensayo una vez terminado de llenado de las tres capas



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 48: Medición del asentamiento del concreto o Slump



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Finalmente una vez terminado el ensayo del Cono de Abrams se procede a la medición del asentamiento dando como resultado de 15 cm de valor la cual indica que la mezcla que se preparo es muy fluida y puede ser manejable en obra, en términos generales se dice que cuando el valor del asentado es

menor, mayor será la fuerza de compactación del concreto en obra por ello se recomienda realizar una mezcla muy fluida y evitar resultados con aplicaciones de consistencia plástica y seca.

Finalmente, una vez realizado el ensayo de campo del Cono de Abram y el concreto cumple el parámetro del Slump se procede a vaciar el hormigón en el muro de pirca encofrado, antes de ello se debe verificar que dentro del encofrado no hubiera nada de basura o algunos restos sobrantes en la obra y sobre todo que la malla de electro soldada este asegurado y bien anclado en el muro de pirca para poder obtener así un hormigón muy durable y pueda llegar a su resistencia deseable.

Figura N° 49: Verificación de la estabilidad del encofrado antes del vaciado



Figura N° 50: Vaciado del concreto en el muro encofrado



Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

En el capítulo anterior la cual está definida como los resultados de una evaluación de grado de vulnerabilidad, ensayos realizados en laboratorio y por último la construcción de un muro de pirca reforzado con concreto armado de este modo los resultados obtenidos se relacionaron con la ayuda del marco teórico de la investigación, gracias a ello se pudo determinar como la aplicación de mallas electro soldadas se puede lograr un reforzamiento al muro de pirca, brindándole estabilidad y mayor resistencia cuando es sometida a fuerzas externas como el sismo y la demanda que produciría debido a que los muros de pircas son construidas mayormente en las partes más altas de la ladera del cerro, es por ello que este reforzamiento con hormigón armado se presentaría como una solución alterna con condiciones de construcción tradicional por ser fácil en la aplicación, aporta rigidez y cumple con requerimientos básicos estructurales.

En lo que concierne con el objetivo general sobre Determinar como el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de las mallas Electrosoldada en el AAHH las Animas, Puente Piedra, 2020, gracias al desarrollo del ensayo de compresión diagonal se obtuvo resistencia de corte sin reforzamiento de 6.18 kg/cm<sup>2</sup> y con reforzamiento de 7.42 kg/cm<sup>2</sup> bajo un periodo de 20 días en la cual se pudo constatar que la pirca al no tener reforzamiento es más factible a sufrir daños o fallas caso contrario de un muro reforzado con hormigón armado. En la cual concordaría con el autor Zarate Francisco en su tesis de investigación titulada Comparación de la respuesta experimental de las losas de hormigón armado con mallas tradicionales y electrosoldadas con un periodo de 15 días, teniendo como resultados dos resistencia, losas con mallas tradicionales un valor de 4.56 kg/cm<sup>2</sup> presentando un 70 % de fallas, fisuras y losas con mallas electrosoldadas teniendo un valor de corte de 8.43 kg/cm<sup>2</sup> con un 20% de deformaciones obteniendo la capacidad de brindar resistencia dando un desempeño apto en controlar fisuras y a la ves focalizar las deformaciones en donde se concentra la zona de plastificación, dando a determinar que las mallas colocados en elementos vulnerables permitirán formar un material más resistente, solido, estable capaz de soportar movimiento sísmico y así poder evitar que la estructura colapse.

De acuerdo al primer objetivo específico que está definida sobre Determinar como la resistencia mejora con el uso de las mallas electro soldadas en el AAHH las Animas, Puente Piedra, 2020, de acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo de compresión diagonal la carga máxima fue de 13764 kg con reforzamiento y sin reforzamiento 9845 kg de esta manera se puede evidenciar el esfuerzo que es sometido el muro para no romperse y más resistente bajo los efectos de condiciones sísmicas , brindado así estabilidad del muro a no colapsar y seguridad a familias que estén expuestas a peligro generalmente a las partes más bajas de las laderas del cerro. En las cuales concordaría con los resultados obtenidos en la presente tesis de investigación realizada por Torres Freddy titulada “Reforzamiento estructural para la estabilidad de viviendas en las laderas del cerro El Ermitaño del distrito de Independencia –Lima 2018”. Concluye sus resultados con una resistencia de compresión máxima de 9800 kg con reforzamiento y sin reforzamiento 8459 kg cuando son sometidos a esfuerzos de compresión evidenciando así a lo mencionado anteriormente y sus resultados como una solución en la aplicación de mallas electrosoldadas en muros y así asegurar viviendas seguras en laderas de los cerros.

En cuanto al segundo objetivo específico que está definido sobre Determinar como el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de mallas electro soldadas en el AAHH las Animas, Puente Piedra, 2020. De acuerdo a los resultados obtenidos en campo y al análisis de la vivienda se determinó que el muro de pirca sin reforzamiento es altamente vulnerable por diferentes factores por el tipo de construcción, la ubicación del muro y el tipo de suelo, en la cual con la ayuda de la ficha recolección de datos se pudo obtener un valor de rango 28 con ello se determinó el grado de vulnerabilidad de la vivienda resultando tener Vulnerabilidad muy alta esto deduce el peligro en la cual está expuesta nuestra vivienda . Esto quiere decir que necesariamente urge realizar un reforzamiento de la base, de este modo se propuso procesos de reforzamiento según la necesidad con la finalidad de dotar la seguridad de la vivienda disminuyendo así la vulnerabilidad que existe ya en la zona evaluada. Estos resultados son corroborados en la tesis de investigación realizada por De los Ríos Dora teniendo como título “Estudio semiempírico de muros de piedra tipo pirca utilizados como cimentación de viviendas en AA. HH de Lima Metropolitana”(2016) , en la cual

sus resultados después de la recolección de datos obtuvo un valor de rango de 25 concluyendo así que la vivienda de estudio está en un grado de vulnerabilidad muy alta siendo una vivienda de material precario y poseer peso liviano obtuvo fallas en su base de pircas por una falta de reforzamiento que le permita estabilidad y rigidez en caso de un sismo o acciones climáticas.

En lo que concierne al tercer objetivo específico detallado, determinar cómo el proceso constructivo mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AAHH las Animas, Puente Piedra, 2020. Se puede indicar que de acuerdo a los resultados obtenidos de las evaluaciones de 30 viviendas se determinó que el 90% de las viviendas asentadas sobre muros de pircas no son construidos por un seguimiento de un proceso constructivo y un 10 % en las cuales sus bases de pircas de las viviendas cuentan con un tipo de reforzamiento haciéndolas menos vulnerables, de este modo lo constatado en laboratorio se llevó a campo, a través de un proceso constructivo elaborado con hormigón armado para así demostrar sus propiedades tanto de la malla electrosoldada y el hormigón . Estos resultados fueron corroborados por la tesis de investigación realizada por Zanelli Cris teniendo como título “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de pircas mediante modelación numérica en elementos discretos : Aplicación al caso de las pircas en Carabayllo – Lima ” cuyo resultados finales fueron que el Asentamiento Humano el Progreso en su mayoría las viviendas asentadas sobre muros de pircas presenta vulnerabilidad sísmica alta , debido a la falta de un reforzamiento bajo un proceso constructivo de hormigón armado , de este modo se permitirán viviendas inseguras.

## VI. CONCLUSIONES

I. Hemos concluido que durante la implementación de un sistema de reforzamiento se logró observar cambios positivos en el muro de pirca mejorando notablemente su comportamiento cuando es sometida a carga con el uso de las mallas electro soldadas aumentando su resistencia y sobre todo la rigidez, con respecto a la carteristas de corte sin reforzamiento  $6.17 \text{ kg/cm}^2$  y característica de corte con reforzamiento de  $7.41 \text{ kg/cm}^2$  la cual incrementa el 26.45% de reforzamiento del muro de pirca , evitando así fallas de corte que son muy recurrentes en un movimiento sísmico de mayor intensidad de este modo brindara estabilidad a las viviendas que se encuentren en las partes más altas las cuales son construidas con procesos de autoconstrucción conllevando a las viviendas ser vulnerables y así reducir los riesgos .

II. Así mismo se determinó si la resistencia mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AAHH las Animas – Puente Piedra 2020 .Siendo lo más relevante la obtención de la carga máxima de compresión a la cual es sometida el muro de pirca la cual fue  $13764 \text{ kg}$  con reforzamiento en la cual se pudo evidenciar que el muro no llegó a romperse en su totalidad presentando solo fisuras o rompimiento de las esquinas opuestas , la cual fue lo contrario con el muro sin reforzamiento al aplicarle una fuerza este llegó a romperse por pedazos esto quiere decir que mejora su resistencia con el uso de las mallas electrosoldadas gracias a sus propiedades mecánicas que tiene y evitan la deformación del elemento cuando es sometido a fuerzas sísmicas .

III. Asimismo, se determinó como el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de la malla electrosoldada en el AAHH las Animas – Puente Piedra 2020. Siendo más notable la evaluación de la vivienda y saber en qué condiciones se encuentra, el muro de pircas sin reforzamiento es altamente vulnerables debido a varios factores , una vez determinado el grado de vulnerabilidad con valor de rango 28 situándose como una vivienda altamente vulnerable , lo que conlleva al reforzamiento de la cimentación de pircas con mallas electrosoldadas haciéndole un elemento más rígido gracias a los ensayos de laboratorio que se dio, por el

cual el grado de vulnerabilidad influye con el uso de las mallas electrosoldadas ya que con la determinación del grado se pudo conocer una alternativa de reforzamiento del muro de pirca. .

IV. Se logró determinar cómo el proceso constructivo mejora con la aplicación de la mallas electro soldadas en el AAHH las Animas -2020 debido a los ensayos que determinaron que al construirlo el muro de pirca con hormigón armado le brinda mayor resistencia a la deformaciones y mayor rigidez para que dicho elemento no colapse , determinando así realizar en campo un reforzamiento de un cimiento de pirca a través de un proceso constructivo con la aplicación de mallas electro soldadas y concreto supervisado bajo especificaciones técnicas, ensayos en campos y así asegurara viviendas seguras en las laderas de los cerros .Además este tipo de construcción se debe tener una supervisión de un profesional capaz de analizar los posibles riesgos y alternativas de reforzamiento si se desea construir en cerros.



## VII. RECOMENDACIONES

I. Esta técnica de reforzamiento con malla electro soldadas empleados en muros de pircas a través de ensayos se determinaron que la malla electros dados gracias a su resistencia de tracción le permite absorber las fuerzas de tensión que ocurren debido a la acción del sismo y disminuye la deformación de corte, aumentando la rigidez en los muros de pircas y reduciendo fisuras ocasionados por una falla menor de la deformación frágil del corte.

II. Se recomienda el uso en la implementación como material de refuerzo estructural la mallas electro soldadas ya que es fácil manejo y colocación en obras de construcción y sobre todo que posee propiedades como la resistencia tracción brindando así un refuerzo estructural para estabilidad en cualquier elemento estructural o no estructural.

III. Antes de aplicar un reforzamiento se debe analizar el tipo de daño que presenta la vivienda o anticipar a qué ocurre un daño estructural ante un evento sísmico, de este modo la mayoría de casos que se presentan son por malos procesos constructivos.

IV. Se recomienda a las entidades públicas evaluar y a la vez desarrollar un plan de crecimiento de desarrollo urbano y así evitar el incremento de áreas habitadas por los pobladores en zonas donde la pendiente es elevada del cerro.

V. Se debe realizar charlas informativas para estudiantes de ingeniería civil permitiendo brindar conocimiento técnico a los pobladores sobre la correcta forma de construir y si es posible temas de reforzamiento de sus taludes con materiales nobles y así poder salvaguardar sus vidas debido a las zonas donde se ubican sus viviendas.

## REFERENCIAS

1.\_ Asphalt Academy (2009) TG2-A guideline for the Design and construction of Bitumen Stabilised Materials.

Disponible en

<http://www.aapaq.org/q/2011st/docs/TG2.pdf>

ISBN: 2356789056176

2.\_ A.H. Al-Saidy, A.W. Hago, S. El-Gamal and M. Dawood (2016) Strengthening historic stone masonry buildings in Oman using textile reinforced mortars, Sultan. 2016. 534 pp.

Avatible at:

<https://journals.squ.edu.om/index.php/tjer/article/view/184>

3.\_ BEDOYA, Daniel. Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructurales con ferrocemento. Tesis (Ingeniero Civil). España: Universidad Politécnica de Catalunya. 2005.311 pp.

Disponible en

<https://www.tdx.cat/TDX-0713107-092432>

4.\_ BLONDET, Manual de construcción con adobe reforzado con Geomallas de vivienda de bajo costo saludable y seguras “Desarrollo de herramientas de trasferencia tecnológica para la capacitación en construcción sismo resistente “Programa de desarrollo por un grupo multifuncionario de la Pontifica Universidad Católica Del Perú -Lima.

Disponible

en:

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wpcontent/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_final\\_compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wpcontent/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_final_compressed.pdf)

Revista de ayuda humanitaria, (2):25-35, 2010

ISBN: 978-9972--42-940-8.

**5.\_ BOGANY, Fabián y RAMOS, Mariano.** Arqueología Histórica a Gran Escala: El Caso

De Los Pircados Lineales del Sur DE Tandil. Revista peruana de Geografía [en línea]. Mayo-junio 2019, n.º 2. [Fecha de consulta: 24 de mayo del 2019].

Disponible en:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ArqueologiaHistoricaAGranEscala-4766737.pdf>

ISSN: 2358-3564.

**6.\_ CARTIER, S., VINET, F. & GAILLARD, J-C., 2008** – Introducción, Maître du monde ou maître de soi ? In: Vulnérabilités sociétales, risques et environnement (A. Peltier & S. Becerra, eds.): 9-20; París: Éditions L'Harmattan.

Disponible en:

<https://journals.openedition.org/developpementdurable/8251>

**7.\_ CONNOR, Hugo.** Gestión del riesgo de desastres ante terremotos en Villa María del Triunfo. PREDES [en línea]. Marzo 2011 n.º2.[Fecha de consulta: 24 de octubre del 2019].

Disponible en:

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2134/doc2134.htm>

ISSN: 1316 7081

**8.\_ CHAMBI, Hector.** Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre Planagerd 2014-2021 [en línea].

mayo-septiembre 2014, n.º 2. [Fecha de consulta: 25 de septiembre del 2014].

Disponible en

<http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/PLANAGERD.pdf>

ISSN: 2546-6894

**9.\_ CHOY**, yongbok Case study for landscape analysis used by GIS technology - Focused on the land landscape of Jeju stone wall in Korea city. thesis (Civil Engineer). hotyn kin korea college. 2006 100.pp

available at

<http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200606140763521.pdf>

**10.\_ DE LOS RIOS**, Dora. Estudio semi-empirico de muros de piedra tipo pirca utilizados como cimentación de viviendas en AAHH de Lima Metropolitana. Tesis (Ingeniero Civil).Perú: Universidad Ricardo Palma. 2003.265pp.

Disponible en

<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/107>

**11.\_ GAMARRA**, Luis. Escenarios de riesgo y medidas de mitigación del riesgo de desastre en el distrito de Villa María del Triunfo. PREDES [en línea ].Abril 2011.n° 1 [ Fecha de consulta: 12 de octubre del 2019].

Disponible en:

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2150/doc2150-contenido.pdf>

ISSN: 00058530

**12.\_ GEORGE C**, Manos (2015) THE SEISMIC BEHAVIOR OF STONE MASONRYGREEK ORTHODOX CHURCHES  
ISBN: 12354558228679

Available at:

<http://aej.spbgasu.ru/index.php/AE/article/view/22/15>

**13.\_ GONZALO**, Adrian. Plan de prevencion y reduccion de riesgo de desastres de Lima [en línea]. Julio-agosto 2018, n.º 2. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2018].

Disponible en:

<http://www.munlima.gob.pe/images/planes-contingencia/Plan%20de%20Prevencion%20y%20Reduccion%20de%20Riesgos%20de%20Desastres%20de%20Lima%20Metropolitana%202015-2018.pdf>

ISSN: 2146-5894

**14.\_ Hermawan Hermawan (2019) analysis of thermal performance of wood and exposed stone-walled buildings in mountainous areas with building envelop variations.**

Disponible en:

<http://www.engineeringscience.rs/images/pdf/612%20-%2020617.pdf>

ISBN: 5346792534768

**15.\_ HORIUCHI, Julio. Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de viviendas en el Perú. Industrias Graficas Ausangate S.A.C. [en línea]. Marzo 2016. n° 2 [Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2019].**

Disponible en:

<http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1934/descargar>

ISSN: 20384327029

**16.\_ Heon-Joon Park Seismic performance of ancient masonry structures in Korea Rediscovered in 2016 Gyeongju Earthquake M 5.8, 2016 250 pp.**

Avatible at:

<File:///C:/Users/Usuario/Downloads/sustainability-11-01565-v2.pdf>

**17.\_ INDECI. Manual Básico para la Estimación del riesgo. DINAPRE [en línea]. Junio 2006 .n° 1 [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2019].**

Disponible en:

[http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319\\_contenido.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf)

ISSN: 0457-6528

**18.\_** IPARRAGUIRRE, Luis. Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el sector central barrió 2 distrito el porvenir, 2018.

Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Privada del Norte. 2018.222pp.

Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14970>

**19.\_** JÉREMY, Robert Y ALEXIS, Construcción y refuerzo de la vulnerabilidad en dos espacios marginales de Lima [en línea].Junio-septiembre 2015, n.º 3. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2012].

Disponible en:

[https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers13-12/010049903.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-12/010049903.pdf)

ISSN: 3526-6894

**20.\_** JIRI, Svaboda and Hadačová, Ada (2019) reconstruction of a retaining wall in kutná hora. rague, Czech Republic, 2019 253 pp.

available in:

<https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/5700/5096>

**21.\_** JIN - Dynamic Man Kim. Improvement of the soil behavior using a crushed stone foundation wall. Korea, Department of Civil and Environmental Engineering, 2019.120pp.

available in:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/sustainability-11-02767.pdf>

[available in:https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/5700/5096](https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/5700/5096)

**22.\_JUAREZ,** Eulalio y **RICO,** Alfonso. Mecánica de suelos. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. TOMO 2. 2° ed. México: Limusa, 2007.704 pp.

Disponible:

[file:///C:/Users/Ususario/Downloads/Mecanica de suelos Tomo II Eulalio Jua re.pdf](file:///C:/Users/Ususario/Downloads/Mecanica_de_suelos_Tomo_II_Eulalio_Jua_re.pdf)

ISBN: 9789681801281

**23.\_ VASQUEZ,** Jimi. Evaluation and proposal for a solution to the seismic vulnerability of masonry houses in the young towns of low florida and high florida Chimbote -2016. Thesis (Civil Engineer). Peru: Universidad Nacional del Santa. 2016.130pp.

Available at:

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2716>

**24.\_ MARCO CORRADI** (2017) Effect of thin cement-based plasters on the structural response of masonry wall panels. 2017. 362 pp.

Avatible at:

<file:///C:/Users/Ususario/Downloads/applsci-08-00098.pdf>

**25.\_ MICHAEL T. Davis.** Jimbour's Great Wall: Heritage and cultural landscape. (Civil engineering) united kingdom (2006).

Avatible at:

<file:///C:/Users/Ususario/Downloads/207-Article%20Text-863-1-10-20060321.pdf>

**26.- NUÑES,** Lautaro. El asentamiento Pircas: Nuevas evidencias de tempranas ocupaciones agrarias en el norte de Chile [en línea]. Julio-agosto 2006, n.º 2. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2006].

Disponible en

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/182-Texto%20del%20art%C3%ADculo-387-2-10-20170704.pdf>

ISSN: 1727-9933

**27.\_ OSORIO, Maricela.** Las Tecnologías de la información y comunicación (TIC). TOMO 3.1° ed. Mexico: Anaspi Editorial. 2015. 381pp.

Disponible en:

<https://www.transformacion-educativa.com/attachments/article/137/Libro%2003%20-%20Las%20tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20y%20la%20comunicaci%C3%B3n.pdf>

ISBN: 9786077506140

**28.- PARADO, Felipe.** Fortalecimiento de las Capacidades del Comité Distrital de Defensa Civil de Villa María del Triunfo en Conocimiento del Riesgo Sísmico y Formulación del Plan de Operaciones de Emergencia ante Sismos - Villa Maria del Trinfo "Plan de Operaciones de Emergencia del Distrito de Villa Maria del Triunfo".

Centro De Estudios y Prevención de Desastres – PREDES, (9):42-50,2012.

Disponible en:

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1865/doc1865.pdf>

ISSN. 0759-4453

**29.\_ Peruvian.** Civil engineering chapter. Lima, Perú, 1 of December of 2011. p. 36. Col. 1. (In section: engineering).

Disponible en:

[http://www.wfeo.org/wp-content/uploads/wecdr2016/WECDRR-2016\\_ABSTRACT\\_BOOK.pdf](http://www.wfeo.org/wp-content/uploads/wecdr2016/WECDRR-2016_ABSTRACT_BOOK.pdf)



**30.\_ Philip A. Stone, Fabian Waleffe and Michael D. Graham** Towards a structural understanding of turbulent resistance reduction: nonlinear coherent states in viscoelastic shear flows. 2018, 236 pp.

Available at:

<https://arxiv.org/pdf/physics/0112028v5.pdf>

**31.\_ RM Myniv (2019)** Characteristics of the waterproofing of buildings and agricultural structures. 2019. 200pp.

Available at:

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/3815/3862>

**32.\_ RAMALES, Martin.** Economía internacional apuntes introductorios. TOMO 2.1° ed. México: Fundación Universitaria Andalu.2013. 225pp.

Disponible en:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/30147039-Apuntes-de-Macroeconomia-Martin-Ramales.pdf>

ISBN: 9788415774723

**33.\_ REVISTA** Reducción del Riesgo de Viviendas en Laderas [en línea]. Lima:Predes, 2016 [fecha de consulta: 20 de julio de 2018].

Disponible en

[https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/7\\_Guia-de-reforzamiento-de-viviendas-en-laderas.pdf](https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/7_Guia-de-reforzamiento-de-viviendas-en-laderas.pdf)

ISSN: 2345-1864

**34.\_ REVISTA** Contruye bien Maestro[en línea]. Lima: Maestro, 2015 [fecha de consulta: 26 de octubre de 2018].

Disponible en

<https://www.construyebien.com/blog/vives-en-una-ladera-sigue-estos-consejos-para-reforzar-tu-vivienda/>

ISSN: 4526-8736

**35.\_ REVISTA Memoria Institucional [en línea].** Lima:Sencico, 2019 [fecha de consulta: 25 de Marzo de 2019].

Disponible en

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Memoria%20Institucional%202019\\_SENCI\\_CO.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Memoria%20Institucional%202019_SENCI_CO.pdf)

ISSN: 1561-0258

**36.\_ REVISTA Construcción modular de condominio en Las Pircas [en línea].** Lima: Arquitectos, 2018 [fecha de consulta: 25 de Febrero de 2018].

Disponible en

[https://www.homify.cl/libros\\_de\\_ideas/5633260/construccion-modular-de-condominio-en-las-pircas](https://www.homify.cl/libros_de_ideas/5633260/construccion-modular-de-condominio-en-las-pircas)

ISSN: 2653-9876

**37.\_ SANCHEZ, Martin y RAMIREZ, José.** La vulnerabilidad de los asentamientos en espacios no urbanizables en el municipio de San Mateo Atenco, estado de México. Quivera [en línea].Junio 2011. n° 1 [Fecha de consulta : 12 de octubre del 2019].

Disponible en:

<http://hdl.handle.net/20.500.11799/39110>

ISSN: 14058626

**38.\_ TSUKAZAN, Jaime.** Vulnerabilidad físico habitacional: Tarea de todos. ¿Responsabilidad de alguien?. DESCO [en línea].Setiembre 2009 n°5[Fecha de consulta: 12 de octubre del 2019].

Disponible en:

[http://urbano.org.pe/descargas /investigaciones/Estudios\\_urbanos /E U 5 esp .pdf](http://urbano.org.pe/descargas /investigaciones/Estudios_urbanos /E U 5 esp .pdf) ISBN: 9786124043079

**39.\_** THOMSON, Ian y BULL, Alberto. "Traffic congestion urban: causes and consequences economic and social. En su: Project preparation and evaluation". Chile, LC/L. 1560-P, 2001. pp. 8.

ISBN: 9213218656

Disponible en:

[http://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/3\\_Programa-USAID\\_Predes-Independencia-Resumen.pdf](http://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/3_Programa-USAID_Predes-Independencia-Resumen.pdf)

ISSN: 201807095

**40.\_** VASQUEZ, Jimi. Evaluation and proposal for a solution to the seismic vulnerability of masonry houses in the young towns of low florida and high florida Chimbote -2016. Thesis (Civil Engineer). Peru: Universidad Nacional del Santa. 2016.130pp.

Available at:

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2716>

## **ANEXOS**

Anexo N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

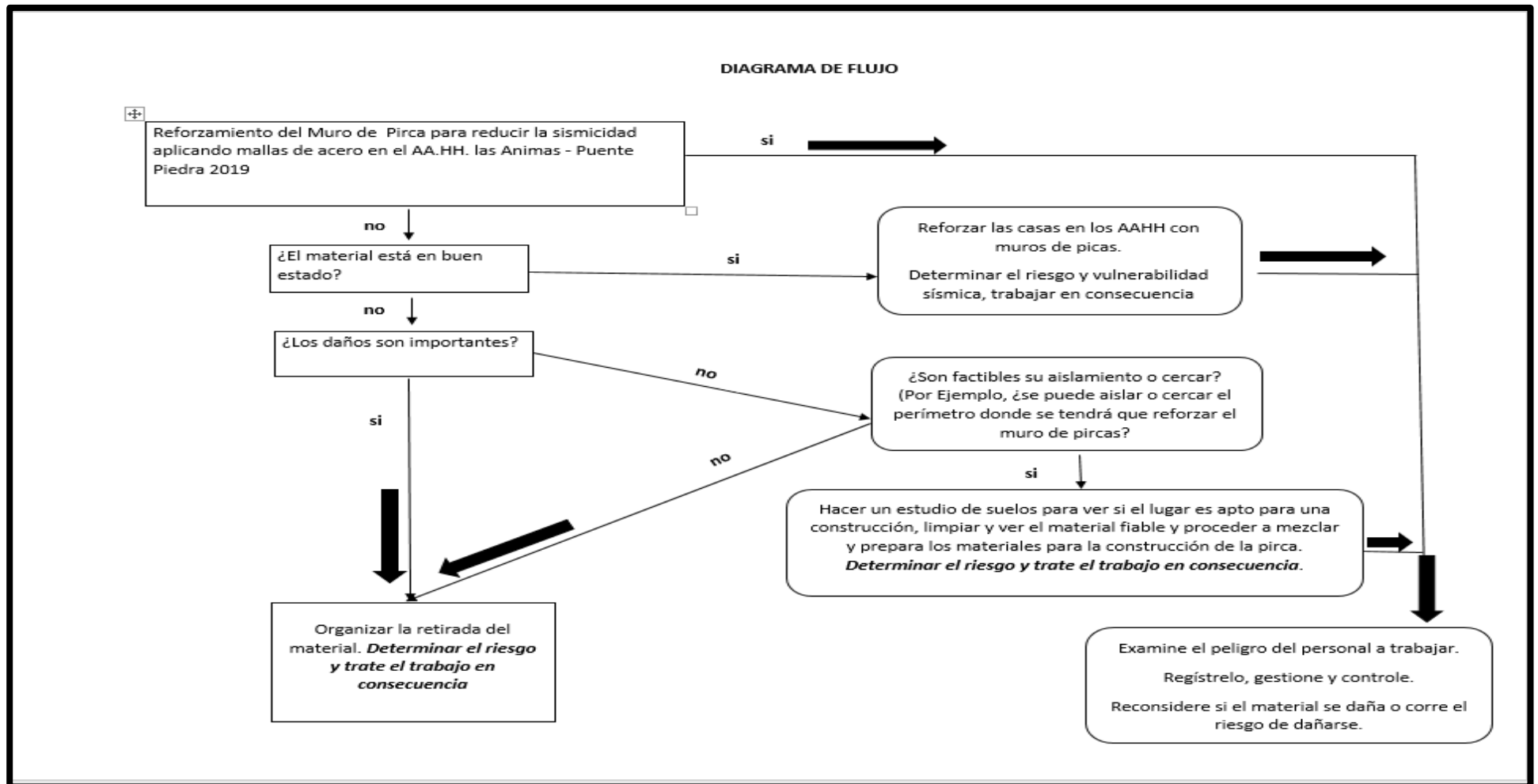
Título: Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas Electrosoldada en el AAHH las animas, Puente Piedra 2020									
Autores: Huarac Mantilla Miguel Ángel , Chozo Jimenez Darwin Rolin									
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala	Método, de investigación		
<b>PG:</b> ¿De qué manera el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de mallas Electrosoldada en el AAHH las Animas, Puente Piedra 2020?	<b>OG:</b> Determinar como el reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de las mallas Electrosoldada en el AAHH las animas , Puente Piedra, 2020	<b>HG:</b> El reforzamiento del muro de pirca mejora con la aplicación de las mallas electrosoldada en el AAHH las animas , Puente Piedra , 2020	<b>VD:</b> <b>Reforzamiento del muro de pirca</b>	D1: Resistencia	I1: Resistencia a compresión axial sin malla I2: Resistencia a compresión axial con malla	Razón	Tipo: Aplicado  Diseño: Experimental  Nivel: Descriptivo  Enfoque: Cuantitativo		
				D2: Grado de Vulnerabilidad	I2: Baja Intensidad I2: Mediana Intensidad I2: Alta intensidad				
				D3: Proceso Constructivo	I3: Mallas de refuerzo I3: Encofrado del muro I3: Colocación de concreto				
<b>Problema Específico</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Hipótesis Específico</b>	<b>VI:</b> Mallas Electrosoldada	D1: Cantidad y costo	I1: Cantidad de la malla			Población, muestra y muestreo	
					I1: Costo de la malla				
				D2: Propiedades mecánicas	I2: Tracción I2: Cortante de soldadura				
<b>PE1:</b> ¿De qué manera la resistencia mejora con el uso de las mallas electro soldadas en el AAHH las Animas, Puente Piedra 2020?	<b>OE1:</b> Determinar como la resistencia mejora con el uso de las mallas electrosoldadas AAHH las animas , Puente Piedra, 2020	<b>HE1:</b> La Resistencia mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AAHH las animas , Puente Piedra , 2020	<b>VI:</b> Mallas Electrosoldada	D3: Propiedades Físicas	I3: Adherencia				Población: AAHH las Animas, Puente Piedra  Muestra: 20 viviendas de albañilería confinada  Muestreo: Por conveniencia – No probabilístico
					I3: Anclaje				
					I3: Control de fisuras				
<b>PE2:</b> ¿De qué manera el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AAHH las Animas, Puente Piedra 2020?	<b>OE2:</b> Determinar como el grado de vulnerabilidad mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AAHH las animas , Puente Piedra, 2020	<b>HE2:</b> El grado de vulnerabilidad mejora con el uso de las mallas electrosoldadas en el AAHH las animas , Puente Piedra , 2020	<b>VI:</b> Mallas Electrosoldada						
<b>PE3:</b> ¿De qué manera el proceso constructivo mejora con el uso de la malla electrosoldada en el AAHH las Animas, Puente Piedra 2020?	<b>OE3:</b> Determinar cómo el proceso constructivo mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AAHH las animas , Puente Piedra, 2020	<b>HE2:</b> El proceso constructivo mejora con el uso de mallas electrosoldadas en el AAHH las animas , Puente Piedra , 2020	<b>VI:</b> Mallas Electrosoldada						

Anexo N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Independiente</b>	<b>Mallas Electro soldadas</b>	Las mallas electro soldadas son alambres elaboradas de acero galvanizado estas mallas en espacios completamente abierto ofrecen propiedades físicas y mecánicas cuando entra en contacto con el objeto a construir, brindando así un refuerzo estructural, reduciendo así los plazos establecidos en la obra, reducción de costos de material y cantidad de desperdicios de acero permitiendo su fácil instalación. (Carrillo Julián, 2013, pg. 30)	Las mallas electro soldadas cumplen una función principal en las estructuras que requieran aplicarles un refuerzo para que no sufran daños por eventos sísmicos. Así mismo, se tomará como base la cantidad y costos desarrollando la cantidad de malla a utilizar, las propiedades mecánicas y sus propiedades físicas mediante ensayos de laboratorio y ensayo en campo	Cantidad y Costo	Cantidad de malla m2	Ficha de recolección de datos	Razón
					Costo de la malla	Ficha de recolección de datos	
				Propiedades mecánicas	Tracción	Ensayo de laboratorio (Calidad de los materiales)	
					Soldadura de corte		
				Propiedades físicas	Adherencia	Ficha de Check list	
					Anclaje	Ficha de Check list	
					Control de Fisuras		

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Demanda</p>	<p><b>Reforzamiento del muro de pirca</b></p>	<p>Las pircas son construcciones informales que están bajo la supervisión de la persona misma, ante este tema Juárez Badillo y Rico Rodríguez manifiesta que “los pobladores tienen que tener conocimiento de la tragedia que puedan ocasionar construir bases de sostenimiento de viviendas con reforzamiento en la cual este le brinda resistencia a la rigidez durante un evento sísmico y sobretodo que estos cimientos están contruidos sobre lugares inseguros de las partes más altas de los cerros dando como consecuencia la amplificación sísmica d este tipo de viviendas que están ubicados dentro de una zona que una sismicidad altamente vulnerable ” (512, p.12).</p>	<p>En viviendas precarias ubicadas en las laderas de los cerros mayormente su base de cimentación son muros elaborados de piedras formando así las denominadas pircas pero no están construidas bajo ninguna supervisión. Es por ello que se tomara como base la supervisión técnica, riesgo sísmico y el proceso constructivo, en la cual se empleara las fichas de recolección de datos para la elaboración del estudio y el ensayo de campo en el lugar de estudio.</p>	Resistencia	Resistencia a compresión axial sin malla	Ensayo de compresión diagonal	Razón
					Resistencia a compresión axial con malla		
				Grado de Vulnerabilidad	Baja intensidad	Ficha recolección de datos	
					Mediana intensidad		
					Alta intensidad		
				Proceso Constructivo	Mallas de refuerzos	Ficha de Check list	
					Encofrado del muro		
					Colocación de concreto		

### ANEXO N° 03: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO





ANEXO N °4: FICHA DE VALIDACIÓN SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Análisis de validez Y Confiabilidad

PROYECTO: "REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS  
ELECTROSOLDADAS EN EL AA.HH LAS ANIMAS – PUENTE PIEDRA, 2020"

Autores: Chozo Jimenez, Darwin

Huarac Mantilla, Miguel Ángel.

Validación De los Instrumentos de medición.	Instrumento	Validez - Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez Baja: 054 a 059	Valida : 0,60 a 0,65	Muy Valida: 0,66 a 0,71	Excelente Validez: a 0,72 a 0,99	Validez Perfecta: 1
<b>VD:Reforzamiento del muro de Pircas</b>							
<b>01 Supervisión Técnica</b>							1
-Deslizamiento -Fallas estructurales	Ficha de recolección de datos						
<b>02 Grado de Vulnerabilidad</b>						0.90	
-Baja intensidad -Mediana intensidad -Alta intensidad	Ficha de recolección de datos						
<b>03 Proceso Constructivo</b>						0.90	
-Mallas de refuerzo -Encofrado del muro -Colocación de concreto	Ficha de Check list						
<b>VI: Mallas electrosoldadas</b>							
<b>01 Cantidad y costo</b>					0.70		
-Cantidad de la malla -Costo de la malla	Ficha Recolección de datos						
<b>02 Propiedades mecánicas</b>						0.90	
-Tracción -Cortante de soldadura	Ensayo de laboratorio (calidad de los materiales)						
<b>03 Proceso Físicas</b>						0.90	
-Adherencia -Anclaje -Control de fisuras	Ficha de Check list						
<b>TOTAL</b>		<b>0.88</b>					

Nombre del Experto: Bonilla Vera Ericka Claudia

DNI: 09945649





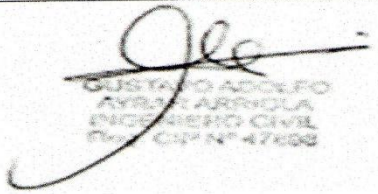
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**Análisis de validez Y Confiability**

**PROYECTO: "REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AA.HH LAS ANIMAS – PUENTE PIEDRA, 2020"**

**Autores:** Chozo Jimenez, Darwin

Huarac Mantilla, Miguel Ángel.

Validación De los Instrumentos de medición.	Instrumento	Validez - Rango					Validez Perfecta: 1
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez Baja: 054 a 059	Valida : 0,60 a 0,65	Muy Valida: 0,66 a 0,71	Excelente Validez: a 0,72 a 0,99	
<b>VD:Reforzamiento del muro de Pircas</b>							
<b>01 Supervisión Técnica</b>							<b>1</b>
-Deslizamiento -Fallas estructurales	Ficha de recolección de datos						
<b>02 Grado de Vulnerabilidad</b>						<b>0.90</b>	
-Baja intensidad -Mediana intensidad -Alta intensidad	Ficha de recolección de datos						
<b>03 Proceso Constructivo</b>							<b>1</b>
-Mallas de refuerzo -Encofrado del muro -Colocación de concreto	Ficha de Check list						
<b>VI: Mallas electrosoldadas</b>							
<b>01 Cantidad y costo</b>					<b>0.70</b>		
-Cantidad de la malla -Costo de la malla	Ficha Recolección de datos						
<b>02 Propiedades mecánicas</b>						<b>0.90</b>	
-Tracción -Cortante de soldadura	Ensayo de laboratorio (calidad de los materiales)						
<b>03 Proceso Físicas</b>						<b>0.90</b>	
-Adherencia -Anclaje -Control de fisuras	Ficha de Check list						
<b>TOTAL</b>		<b>0.90</b>					

Nombre del Experto: Aybar Arriola Gustavo Adolfo	 GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA INGENIERO CIVIL DNI: 08185308
DNI: 08185308	



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**Análisis de validez Y Confiabilidad**

**PROYECTO: "REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AA.HH LAS ANIMAS – PUENTE PIEDRA, 2020"**

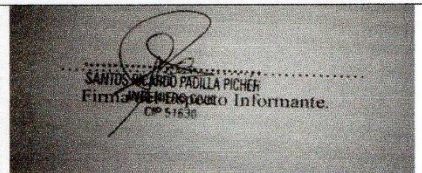
**Autores:** Chozo Jimenez, Darwin

Huarac Mantilla, Miguel Ángel.

Validación De los Instrumentos de medición.	Instrumento	Validez - Rango					Validez Perfecta: 1
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez Baja: 054 a 059	Valida : 0,60 a 0,65	Muy Valida: 0,66 a 0,71	Excelente Validez: a 0,72 a 0,99	
<b>VD:Reforzamiento del muro de Pircas</b>							
<b>01 Supervisión Técnica</b>						<b>0.80</b>	
-Deslizamiento -Fallas estructurales	Ficha de recolección de datos						
<b>02 Grado de Vulnerabilidad</b>							<b>1</b>
-Baja intensidad -Mediana intensidad -Alta intensidad	Ficha de recolección de datos						
<b>03 Proceso Constructivo</b>					<b>0.70</b>		
-Mallas de refuerzo -Encofrado del muro -Colocación de concreto	Ficha de Check list						
<b>VI: Mallas electrosoldadas</b>							
<b>01 Cantidad y costo</b>					<b>0.70</b>		
-Cantidad de la malla -Costo de la malla	Ficha Recolección de datos						
<b>02 Propiedades mecánicas</b>						<b>0.90</b>	
-Tracción -Cortante de soldadura	Ensayo de laboratorio (calidad de los materiales)						
<b>03 Proceso Físicas</b>						<b>0.98</b>	
-Adherencia -Anclaje -Control de fisuras	Ficha de Check list						
<b>TOTAL</b>			<b>0.85</b>				

Nombre del Experto: Padilla Picher Santos Ricardo

DNI:18845637



## ANEXO N° 4: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA DIMENSIÓN PROPIEDADES MECÁNICAS



### FABRICANTES DE MALLAS METÁLICAS EN GENERAL

- Mallas Olímpicas Galvanizadas
- Electro soldadas
- Mallas de Acero Inoxidable
- Concertinas Galvanizadas/Inox.
- Expandímetal, Otros.

### CERTIFICADO DE CALIDAD N° 30268532

#### DATOS GENERALES:

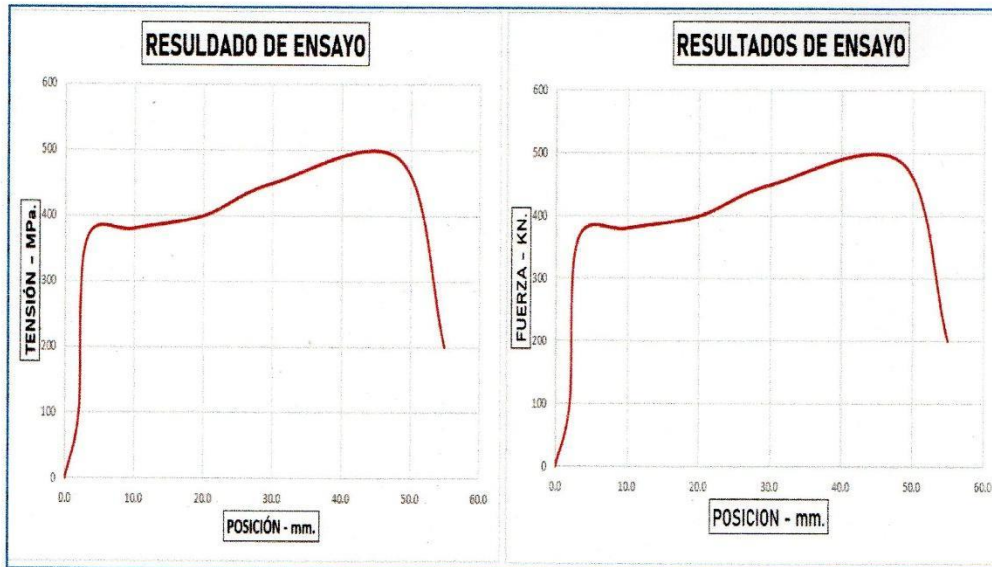
**PRODUCTO:** MALLA ELECTROSOLDADA.  
**CLIENTE:** CHOZO JIMENEZ, DARWIN,  
 HUARAC MANTILLA MIGUEL.  
**LABORATORIO:** GABISA SAC.  
**DIÁMETRO NOR (mm):** 5.0  
**COCADA ELECTROS:** 2" X 2"

**FECHA DE ENSAYO:** 02/10/2020  
**OBRA:** SITE LI2035 – REFORZAMIENTO DE MURO  
 DE PIRCA. PRUEBA DE ENSAYO.  
**UBICACIÓN:** ANIMAS PUENTE PIEDRA.  
**LONG. INICIAL mm:** 7000.0

**GABISA SAC.** Certifica que las mallas electrosoldadas galvanizadas suministradas cumplen con las siguientes especificaciones técnicas.

#### RESULTADOS DEL ENSAYO:

Tensión de rotura.	MPa	498.683	% Deformación Límite Elástico	%	1.35
Tensión Límite Elástico.	MPa	360.015	Deformación a Fuerza Máxima	MPa	10.096
Módulo Elástico.	Mpa	35,422.99	Tensión a la fuerza máxima	Mpa	498.683
Fuerza.	KN	14.3			



Calle Las Avelanas 140  
 Av. Las Violetas 420 - Lima 26  
 Telf.: 534-8766 Telefax: 534-7049  
 Cel.: 956-097-071 / 999-230-595  
 998-367-637 / 955-213-496

ventas@mallasgabisa.com  
 www.mallasgabisa.com.pe



**FABRICANTES DE MALLAS METÁLICAS EN GENERAL**

- Mallas Olímpicas Galvanizadas
- Electrosoldadas
- Mallas de Acero Inoxidable
- Concertinas Galvanizadas/Inox.
- Expandimetal, Otros.

**ALAMBRES LISOS GALVANIZADOS PARA MALLA ELECTROSOLDADA:**

DIAMETRO		RESISTENCIA DE TRACCIÓN	FLUENCIA	ELONGACIÓN	CAPA DE ZINC
NOMINAL mm.	TOLERANCIA +/- mm.	Mpa	Mpa	%	GR/M2 Minimo
5.00	0.05	498.68	360.015	4	7.0

NORMA PARA ACERO TREFILADO LISO: ASTM A-82; MATERIAL PRIMA: SAE 1008.

**PROCEDIMIENTO DE LA SOLDADURA:**

SUMINISTRO DE A° (KA°)	TIEMPO DE SOLDADURA (TS)	FUERZA DE ELETRODOS (F)	PROFUNDIDAD PENETRACIÓN (%)	PRUEBA DE CIZALA EN LA SOLDADURA (Mínimo N.)
5-10 KA°	$TS = D^2 / 10 + 1$ Ciclo	$F = (50XD) - 100$	8 - 10%	241 X A (mm2)

**RECOMENDACIÓN:** Con la finalidad de tener prevalecer la calidad de las Mallas Electrosoldadas se recomienda transportarlas, almacenarlas y manipular en ambientes protegidos de humedad y bajo techo. Nunca debe de Almacenarse en lugares expuestos al medio ambiente con índice de humedad proteger con un cobertor tipo lona.

Atentamente,

  
**RIOS JULCA NICANDRO AQUILES**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 067682**

Calle Las Avellanas 140  
 Av. Las Violetas 420 - Lima 28.  
 Telf.: 534-8766 Telefax: 534-7049  
 Cel.: 956-097-071 / 999-230-595  
 996-367-637 / 955-213-496  
[ventas@mallasgabisa.com](mailto:ventas@mallasgabisa.com)  
[www.mallasgabisa.com.pe](http://www.mallasgabisa.com.pe)



**FABRICANTES DE  
MALLAS METÁLICAS EN GENERAL**

- Mallas Olímpicas Galvanizadas
- Electrosoldadas
- Mallas de Acero Inoxidable
- Concertinas Galvanizadas/Inox.
- Expandimetal, Otros.

**FICHA TECNICA N° 30268532**

**CLIENTE:** Chozo Jimenez, Darwin  
Huarac Mantilla, Miguel

**DNI. N°:** 46732992

**DOCUMENTO:** 30268532

**FECHA:** 02/10/2020

**OBRA:** SITE LI2035 – REFORZAMIENTO DE MURO DE PIRCAS PRUEBA DE ENSAYO.

**DISEÑO:** 7000 mm. x 2000 mm D4. 5 mm.

**MALLAS Y CERCOS GABISA S.A.C.**, Certifica que los productos descritos a continuación cumplen las siguientes especificaciones técnicas.

COCADA ELECTROS.	CALIBRE BWG.	DIAMETRO MM.	RESISTENCIA MM2	GALVANIZADO GR/ZING
2" X 2"	12	5 MM.	50 KLS.	7.0

- PROCEDENCIA.....NACIONAL
- RESISTENCIA.....50 KLS X MM2.
- NORMA DE FABRICACION.....ASTM A 641-91.

**PRESENTACIÓN:** Mallas Electrosoldadas en presentación de bobinas, según diseños en planos de cliente. Se garantiza por (01) año de vida útil de producto descrito bajo condiciones normales de trabajo.

**NORMAS DE FABRICACIÓN EN GENERAL:**

- Norma de Acero Trefilado Liso: ASTM A-82.
- Norma para malla Electrosoldada Liso: ASTM-185.
- Norma para malla Trefilado Corrugado: ASTM A-496M.
- Norma para malla Electrosoldada Corrugada: ASTM A-497/A


Atentamente.

Calle Las Avellanas 140  
Av. Las Violetas 420 - Lima 28  
Telf.: 534-8766 Telefax: 534-7049  
Cel.: 956-097-071 / 999-230-595  
998-367-637 / 955-213-496  
[ventas@mailasgabisa.com](mailto:ventas@mailasgabisa.com)  
[www.mailasgabisa.com.pe](http://www.mailasgabisa.com.pe)

**RÍOS JULCA NICANDRO AQUILES**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 067682**

ANEXO N° 5: FICHA DE CHECK LIST PARA LA DIMENSION PROPIEDADES FISICAS

		REGISTRO DE CHECK LIST			
CONTROL DE CALIDAD			Rev:		
Título de estudio: Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas electro soldadas en el AA.HH las Animas , Puente Piedra 2020			Fecha: 05/10/2020		
Ubicación : M2C1 lote 24 - AA.HH LAS ANIMAS			N° PISO: 1		
Proyecto: REFORZAMIENTO MURO DE PIRCA					
Propietaria: ROMALO GORDILLO					
CHECK LIST DE VERIFICACION DE LA ADHERENCIA					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Verificar el perfilado y nivelación manual del muro	/			* Se encuentra nivelado por una mezcla de mortero
2	Verificar la estabilidad del muro	/			* NO se aprecia inestabilidad del muro
3	Colocación de la malla en el muro	/			
4	Verificar la dosificación de la mezcla	/			* Se realizó una dosificación de 175 kg/m <sup>2</sup> de resistencia
5	Verificar el diseño de mezclas	/			* NO aplica
6	Verificación del agua debe estar libre de impurezas ,grasas,etc.	/			* El agua utilizado fue agua potable
7	Realizar control de humedad de los agregados	/			* se humedeció los agregados
8	Verificar el asentamiento de la mezcla	/			* cono de Abrams con un slump de 15cm

9	Verificar las dosificaciones en campo frente al diseño de mezclas	/			* Se respeta la dosificación establecida
10	Otros.	/			
RESPONSABLE : Miguel Angel Husuc Morcilla				Firma:	
Fecha de Inscripción: 05/10/2020					


### CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DEL ANCLAJE

Propietaria: RONALDO GORDILLO

Ubicación: MZC1 lote 24 AAHH ANIMAS - P. PIEDRA

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Verificación de la perforación y anclado de pernos	/			* Taladro de Mano con broca de 1/2"
2	Inspección del taladro con la broca de 5/8"	/			* se encuentra operativo
3	Verificar las separaciones para introducir los pernos cada 30 cm en ambas direcciones	/			* se respeta la separación de los pernos
4	Introducción de los pernos cementados de 1/2"	/			* fueron introducidas al muro @ 950 cm
5	Verificación la fijación de la malla de refuerzo en el muro	/			* Se le atortola con alambre N016 para su fijación
6	Verificación el anclaje mecánico de la malla y los pernos cementados	/			
7	Verificar el atortolado de la malla con los pernos	/			* Se encuentra fijo la malla con los pernos
8	Otros.	/			



RESPONSABLE: <i>Huacac Montaña Miguel</i>	Firma: 
Fecha de Inspección: <i>05/10/2020</i>	




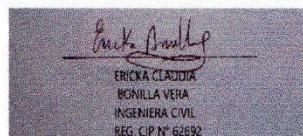
## REGISTRO DE CHECK LIST

CONTROL DE CALIDAD	Rev:
Título de estudio: <b>Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas electro soldadas en el AA.HH las Animas , Puente Piedra 2020</b>	Fecha: <i>05/10/2020</i>
Ubicación: <i>MZ CA lote 24 - AAHH ANIMAS - P. PIEDRA</i>	N° PISO: <i>1</i>
Proyecto: <i>REFORZAMIENTO DEL MURO PIRCA</i>	
Propietaria: <i>RONALDO GORDILLO</i>	

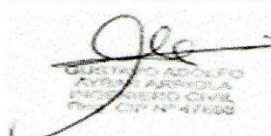
### CHECK LIST DE VERIFICACION DEL CONTROL DE FISURAS

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Mantener el hormigón en un ambiente saturado	/			* Se le humedecio un dia antes del vaciado
2	Evitar la pérdida del agua del hormigón	/			* con ayuda de aditivos
3	Proteger al hormigón contra lluvia, viento, cargas, etc.	/			* Se le dio cubierto al concreto en estado fresco
4	Verificar el tiempo de curado	/			* se le curó por 7 días
5	Verificar el Curado del concreto con aditivos	/			* se le agregó aditivo acelerador de fraguado
6	Verificar si el hormigón llegó a su resistencia requerida	/			* Una vez curado por 1 semana no presenta fisuras
7	Verificar si el hormigón no presenta alguna fisura o grieta después del curado	/			* NO presenta fallas
8	Otros.	/			

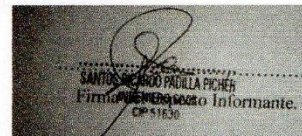
RESPONSABLE: <i>Huacac Montaña Miguel</i>	Firma: 
Fecha de Inscripción: <i>05/10/2020</i>	



Experto N° 1




Experto N° 2

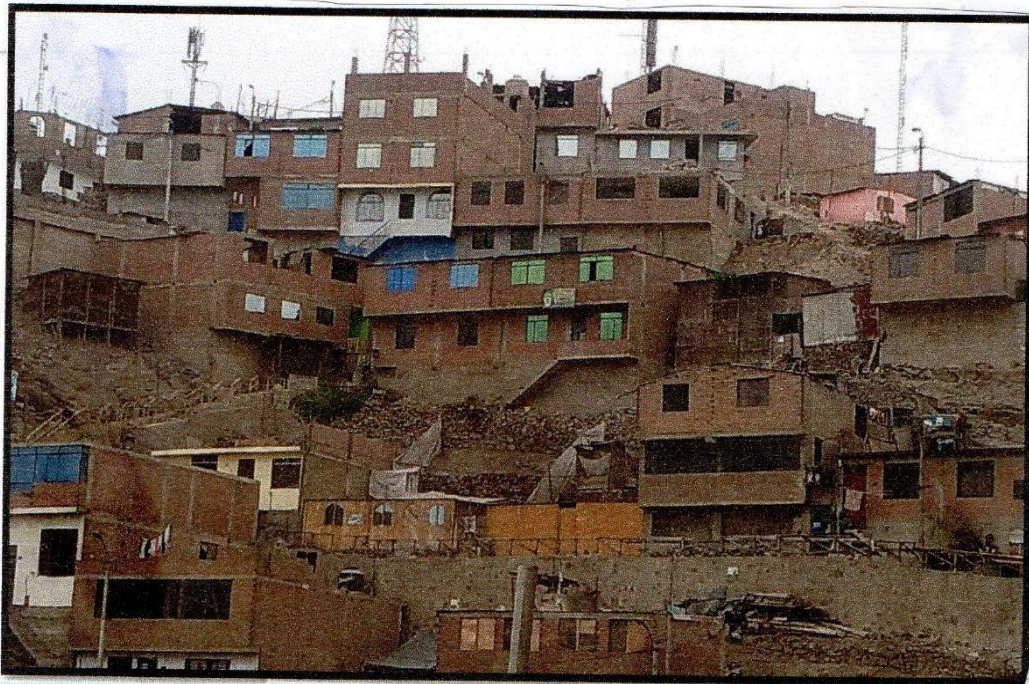


Experto N° 3

ANEXO N° 6: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA DIMENSIÓN PROCESO CONSTRUCTIVO

		<b>FORMATO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AAHH LAS ANIMAS ,PUENTE PIEDRA 2020</b>					
<b>NOMBRE DEL AAHH:</b> AAHH LAS ANIMAS		<b>PROPIETARIA:</b> RONALD CABALLERO GORDILLO			
<b>DIRECCION:</b> MZ. C2 LT. 24 ESQ. 20 DE ABRIL PISO 8 LAS EUCALIPTOS 2da. Et.		<b>FECHA:</b> 03/10/2020			
<b>REALIZADO POR:</b> MIGUEL ANGEL HUARAC DARWIN CHOZO JIMENEZ		<b>DISTRITO:</b> P. Piedra	<b>PROVINCIA:</b> Lima		
<b>TIPO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS</b>					
Estera	Madera	Quincha	Ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/> Calamina	Otros

TIPOS DE PELIGRO : DESLIZAMIENTO					
Caídas de rocas	<b>COMENTARIOS (CAUSAS, DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO, ETC):</b> Se puede observar que ante la presencia de un movimiento sísmico pueden ocasionar y generar colapso de los terraplenes (Pirca), se puede apreciar que existe material suelto, en las laderas superiores al A.A.HH del lugar de estudio en la cual al no tener una estabilidad estos bloques de Piedra puedan caer sobre las viviendas mas bajas ocasionando perdidas humanas y fallas estructurales en las viviendas.				
Derrumbe					
Deslizamiento					
Flujo					
Movim. Complejo					
Otros					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">PELIGRO</th> <th style="width: 50%;">VULNERABILIDAD</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MODERADO</td> <td> <b>SOCIAL:</b>  <b>FISICA:</b> Alta                             </td> </tr> </table>		PELIGRO	VULNERABILIDAD	MODERADO	<b>SOCIAL:</b> <b>FISICA:</b> Alta
PELIGRO	VULNERABILIDAD				
MODERADO	<b>SOCIAL:</b> <b>FISICA:</b> Alta				
<b>OTRAS OBSERVACIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se observa muros de Pirca.</li> <li>• se observa vivienda de Albañilería Ceguada de 3 a 4 pisos en la parte superiores del Cerro.</li> <li>• se observa muros sin ningún reforzamiento.</li> <li>• Al darse un movimiento sísmico es probable que las tuberías de Agua y desagüe colapse por que esta al interpedio del suelo.</li> </ul>					
<b>ESQUEMA Y/O FOTOS</b>					



CONCLUSIONES

- Los bases inestables no brindan seguridad a los pobladores pudiendo ocasionar colapso de los terraplenes.
- El AA.HH. está sujeto a caídas de rocas y colapso de terraplenes.
- Las viviendas se encuentran en una ladera de fuerte pendiente que son de material noble.

RECOMENDACIONES

- Los cimientos de las viviendas debe ser cambiados por un rezuergo de concreto.
- Se recomienda mayor coordinación de la población con el municipio para que se elimine las prácticas inadecuadas de construcción de viviendas en las laderas más altas.
- Se recomienda establecer un plan de contingencia a corto plazo y ante un evento sísmico.
- Se recomienda tener una asesoría profesional.



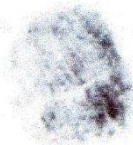
Experto N° 1

Experto N° 2



Experto N° 3

NOMBRE: RONALD CABALLERO GORDILLO  
 PROPIETARIO.





## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**PROYECTO: REFORZAMIENTO DEL MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADAS EN EL AAHH LAS ANIMAS, PUENTE PIEDRA 2020**

### INFORMACIÓN DE LA INSPECCIÓN

N° Ficha:		Fecha:	25/09/2020	Hora:	10:00 AM
-----------	--	--------	------------	-------	----------

### INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA

Nombre del propietario:	Ronald caballero Gordillo	DNI:	10618278
-------------------------	---------------------------	------	----------

Dirección: MzC 10724 - A.H Animas - P. Piedra

Uso habitacional:	Vivienda	Área:		N° Pisos:	1
-------------------	----------	-------	--	-----------	---

Año de construcción:	2019	Año de Rehabilitación:	Ninguno	Planos:	NO
----------------------	------	------------------------	---------	---------	----

### EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

**Legenda: A: Ninguno, B: Leve, C: Moderado, D: Fuerte, E: Severo**

	Daños		Importancia del Daño					Observaciones
	Si	No	A	B	C	D	E	
Cimentación		/	/					- Presenta congestión por mal encofrado
Muros en fachada		/	/					- No presentan cargas superiores los muros
Muros de tabiquería		/	/					- Los muros son de ladrillo de 18 huecos
Muros Portantes		/	/					- Los muros se encuentran confinados por columnas y vigas
Vigas	/				/			- Presenta falla por corte y flexión
Columnas	/			/				- Sacarimiento por humedad en la parte inferior
Losas		/	/					- fisuras por mal curado

## CROQUIS DE LA VIVIENDA



## FICHA DE OBSERVACIÓN DE VIGAS

### Datos de lo Observado

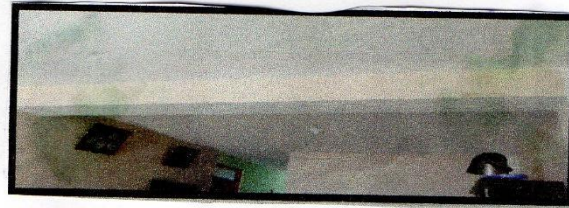
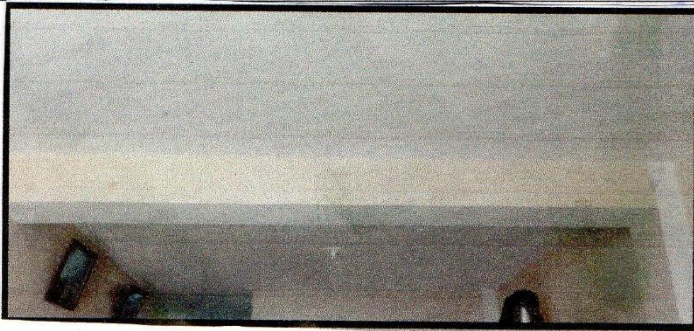
- Vigas son de  $1\frac{1}{2}$ " de diametro
- Presentan fallas por corte y flexión
- Las vigas peraltadas están apoyados a los extremos por columnas de  $20 \times 20$ cm
- Todas las vigas peraltadas presentan fisuras

Datos para parámetros en las vigas

Ubicación:

Tipo:					
Altura(cm)	35	Resistencia a la compresión del concreto- f'c (kg/cm2)	2000 kg/cm <sup>2</sup>	Diámetro y cantidad de acero longitudinal (pulgadas)	6 φ 1/2"
Base(cm)	30				
Longitud(m)	2,40	Deflexión (cm)	Nada		
Recubrimiento(cm)	3	Longitud de desarrollo (cm)			
Diámetro de acero en estribos (Pulgadas)	φ 1/2"	Separación de estribos (cm)		@ 9,25	

Fisuras:



### FICHA DE OBSERVACIÓN DE MUROS

Datos de lo Observado

- No se observa presencia agrietamiento en muros portantes
- Uso de ladrillo industrial de King Kong de 18 huecos
- No presenta refuerzos o anclajes de acero de muros

### Datos para parámetros en muros

Espesor (cm)	15	Dosificación del mortero	1,5	Cantidad y diámetro de acero de refuerzo (pulgadas)	NOTIENE 12/10/20
Altura (cm)	270	Dentado del ladrillo (cm)	Sitiane		
Longitud (m)		Junta Horizontal (cm)	3		
Tipo de Ladrillo	King Kong	Junta Vertical (cm)	2		

Fisuras: Si presenta por Tarrajeo





## FICHA DE OBSERVACIÓN DE LOSAS

### Datos de lo observado

- Viguetas separadas a 30cm
- La losa presenta fisuras por mal curado
- La vivienda tipo una losa aligerada
- El concreto fue elaborado en una Mezcladora de maguema
- Tuberías de dosaje pasan por vigas principales

### Datos para parámetros en losas

Ubicación:

Tipo:

Espesor (cm)	5	Resistencia a la compresión del concreto $f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	210 kg/cm <sup>2</sup>
Área (m <sup>2</sup> )			
Ancho de Vigueta (cm)	5 a 10	Deflexión (cm)	No presenta

Fisuras: Se presentan fisuras por mal curado







## FICHA DE OBSERVACIÓN DE COLUMNAS

### Datos de lo observado

- No presenta congeiras
- Inodoro cuando se separacion de estribos
- No presenta zapatas
- Soporta Vigas peraltadas de 50cm x 25cm

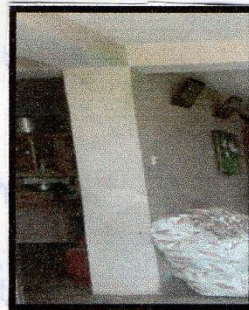
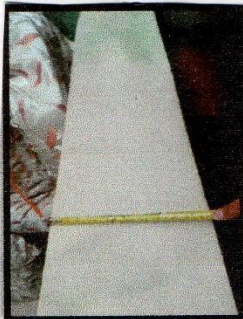
#### Datos para parámetros en columnas

Ubicación:

Tipo: CA

Altura (cm)	20	Resistencia a la compresión del concreto $f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	100	Diámetro y calidad de acero longitudinal (pulgadas)	4 $\phi$ 1/2"
Base (cm)	20				
Longitud (cm)	2,0	Desnivel /Plomada (cm)	0		
Recubrimiento (cm)	3	Longitud de desarrollo (cm)			
Diámetro de acero en estribos (pulgadas)	$\phi$ 1/4"	Separación de estribos (cm)	todo $\phi$ 0,20m		

Fisuras: No posee fisuras



*Erica Claudia Bonilla Vera*  
 ERICKA CLAUDIA  
 BONILLA VERA  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP N° 62592

Experto N° 1

*José Antonio Adolfo*  
 JOSÉ ANTONIO ADOLFO  
 AVILA ARANDA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 47630

Experto N° 2

*Santos Ricardo Paulina Piche*  
 SANTOS RICARDO PAULINA PICHE  
 Firmante del Reporte Informante.  
 CIP 51620

Experto N° 3

## ANEXO N° 7: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL GRADO DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA						
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA		2. UBICACIÓN CATASTRAL		3. FECHA Y HORA		
1. Departamento	LIMA	1. Zona	4	05	10	2020
2. Provincia	LIMA	2. Manzana	CA	dd	mm	aa
3. Distrito	PUENTE PIEDRA	3. Lote	24	Hora : 11 Horas		
4. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA						
1. AVENIDA ( )    2. JIRÓN ( )    3. PASAJE ( )    4. CARRETERA ( )    5. OTROS ( ) .....						
Nombre de la Calle, AV, Jr, Etc.			Puerta N°	Interior	Piso	Mz
Mz CA LOTE 24 ESQUINA 20 DE ABRIL					1	H
7 PASAJES						24
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano / Asoc. de Viviendas / Otros.						
ASENTAMIENTO HUMANO LAS ANIMAS - PUENTE PIEDRA						
Referencia: ANTES DE LLEGAR AL PEASE						
5. Apellidos y Nombres Del Jefe (A) De Hogar O Entrevistado (A)						
Apellido Paterno	CABALLERO					
Apellido Materno	GORDILLO					
Nombres	RONALDO		6. DNI	10	60	6278
B. INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA						
1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:				2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA		
1 En caso de colapso, por e predominante deterioro, <b>Sí</b> compromete al área colindante. (X)				1 Habitada (X)		
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro. <b>No</b> compromete al área colindante ( )				2 No habitada ( )		
3 No muestra precariedad ( )				3 Habitada, pero sin Ocupantes ( )		
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ( )						
C. CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA						
1. CUENTA CON PUERTAS INDEPENDIENTES		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (cantidad de ocupantes)		
1 SI, cuenta con puerta de calle (X)		1 Multifamiliar <b>horizontal</b>		1 De la vivienda		4
2 NO, es parte de un complejo mu familiar ( )		2 Multifamiliar <b>vertical</b>		2 Del complejo multifamiliar (Aprox)		
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA			5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR			
1 Cantidad de niveles superiores incluido el 1' piso			1	1 Cantidad de niveles Superiores		
2 Cantidad de niveles Interiores (Sotano)			0	2 Cantidad de niveles inferiores		
3 No aplica; por ser área de vivienda multifamiliar				3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		
6. FACTORES CRÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O ALTO":						
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar				(X)		
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos				(X)		
3 Otros: SUELO INESTABLE				( )		
4 otros:				( )		
5 No aplica				( )		
De ser necesario se deberá especificar y tener en consideración esta información para la evacuación de los edificios colindantes.						

**D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA**

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Adobe ( )	4	6 Adobe Reforzado ( )	3	8 Albañilería Confinada (X)	2	9 Concreto Armado ( )	1
2 Quincha ( )		7 Albañilería ( )		10 acero ( )			
3 Mampostería ( )							
4 Madera ( )							
5 Otros ( )							
2.LA EDIFICACIÓN CONTROLA LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO (X)	4	2 Solo construcción ( )	3	3 Solo Diseño ( )	3	4 Si totalmente ( )	1
3.ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Vías de 50 año ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años ( )	3	4 De 0 a 2 años (X)	1
4. TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Relleno ( )	4	4 Depósitos de suelos finos ( )	3	6 Granular fino y acrílicos ( )	2	7 Suelos Rocosos (X)	1
2 Depósitos ( )		5 Arena de Gran espesor ( )					
3 Pantanosos ( )							
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Mayor de 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% (X)	3	3 Entre 20% a 10% ( )	3	4 Hasta 10% ( )	1
6.TOPOGRAFIA DE TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
MUY PRONUNCIADA	VALOR	PRONUNCIADA	VALOR	MODERADA	VALOR	PLANO Y LIGERA	VALOR
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Entre 20% a 10% (X)	1
7.CONFIGURACIONES GEOMETRICAS EN PLANTA				8.CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN ELAVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1	1 Regular (X)	4	4 Irregular ( )	1
9.JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA CON ACORDE A LA ESTRUCTURA				10.EXISTEN CONCENTRACIONES DE MASAS EN ESTRUCTURAS			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO Existe (X)	4	2 S ( )	1	1 Superior (X)	4	2 Inferior ( )	1
11.EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1.No Existen Precarios	VALOR	11.2.Dereñero y/o Humedad	VALOR	11.3.Regulan Estado	VALOR	11.4Buen Estado	VALOR
1 Cimiento ( )	4	1 Cimiento ( )	3	1 Cimiento ( )	2	1 Cimiento ( )	1
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )	
3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )		3 Muros Portantes ( )	
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas (X)		4 Vigas ( )	
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )	
12.OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 Humedad ( )	4	4 Debilitamiento por modificación ( )	3	6 Densidad de muros inadecuados ( )	2	8 No Tiene buena Estructura (X)	1
2 Carga Laterales ( )		5 Debilitamiento por sobrecarga ( )		7 Otros:..... ( )			
3 Colapso del Entorno ( )							

**E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA**

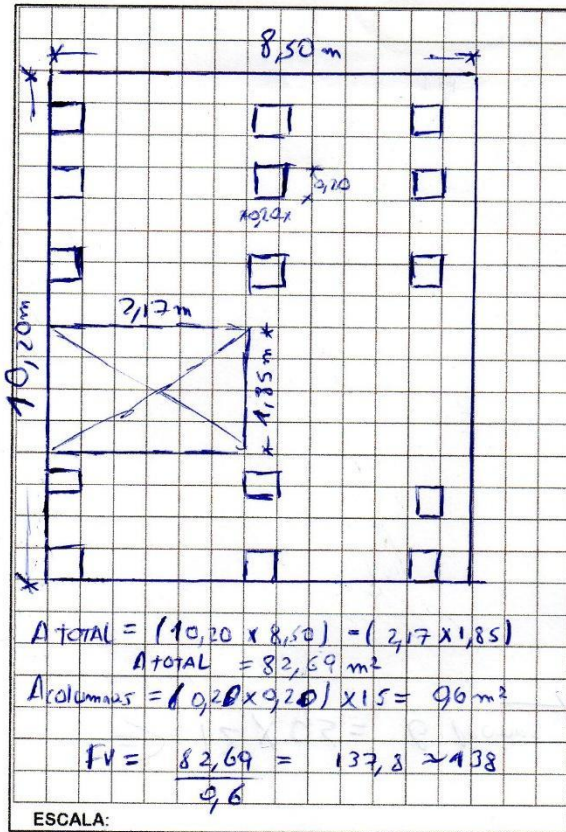
E.1.SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D"														
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
Σ	2	4	1	1	3	1	1	4	4	4	2	1	28	28
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL

E.2.CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE	RANGO DE
BAJO	<p>Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos superiores que pueden caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de Evacuación; Después de un sismo se deben evacuar la edificación lo antes posible;</p> <p>Reconocer la zona de seguridad Exterior;</p> <p>Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.</p>
Otras Recomendaciones:	
<p>La vivienda esta construido sobre cimiento de muro de                      Pirca la cual le hace vulnerable por no tener                      un reforzamiento</p>	

G.RECOMENDACIONES A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACIÓN"

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RECOMENDACIONES PARA LA ZONA DE SEGURIDAD Y/O VIA DE EVACUACIÓN
MUY ALTA	No aplica, la vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna
	Vía de evacuación recomendada:
MODERADO	Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el Hogar en caso de sismos
	REFORZAR potencialmente Zona de seguridad Interna recomendada:
	Área aproximada.....m2    Total, de ocupantes:.....    Zona de seguridad para.....personas aprox.
	Si la zona de seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madres Gestantes y Personas con discapacidad diferente).
	Vías de Evacuación Recomendada:
	Hacer uso de la cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos.
BAJO	Potencial Zona de seguridad Interna recomendada:
	Área aproximada.....m2    Total, de ocupantes:.....    Zona de seguridad para.....personas aprox.
	Si la zona de seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madres Gestantes y personas Con discapacidad diferente)
	Vías de Evacuación Recomendada:
	Hacer uso de la cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos.

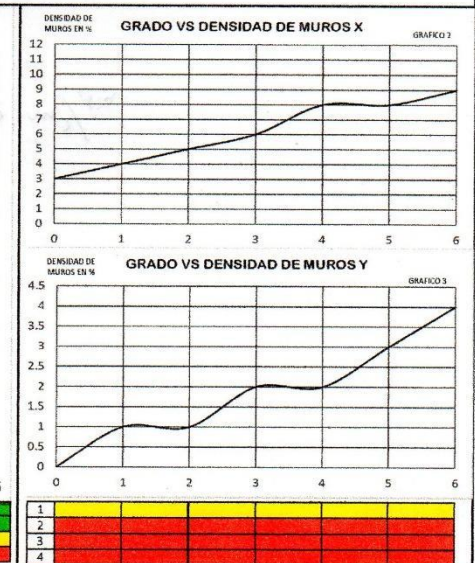
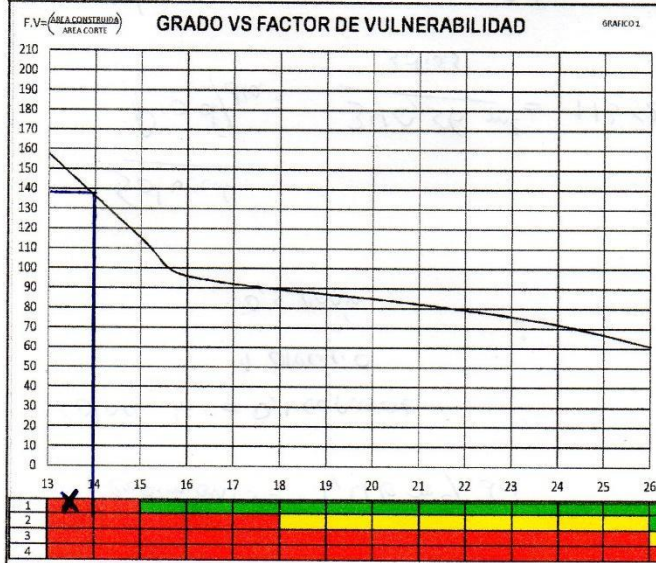


DIRECCION: M2C1 lote 24 ESQUINA 20 DE ABRIL Y PASAJE 8 - PUENTE PIEDRA  
 PROPIETARIO: CARRILERO RONALD CEL: 987993241  
 N° PISOS: 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2 AÑOS  
 INSPECTOR: ELIODO DARWIN FECHA: 05/10/2020  
 AREA TOTAL CONSTRUIDA: 82,69m<sup>2</sup>  
 NOMBRE DE LA EDIFICACION: FAMILIAR  
 USO: VIVIENDA

FOTOGRAFIA

ESCALA: \_\_\_\_\_  
 NUMERO DE OCUPANTES: 4 AMENAZA POTENCIAL:  
 DESPLOME DE MURO:  TANQUE EN PENDULO INVERTIDO:  POSTE DE ALUMBRADO:

FALLAS: PISO BLANDO:  MUROS SIN CONFINAR:  COLUMNA CORTA:  JUNTA SISMICA:



EVALUACION FINAL: La vivienda consta de un 1 piso manteniendo una F.V Alta  
 COMENTARIOS: \_\_\_\_\_  
 EVALUACION DETALLADA: **SI** **NO**

(\*) El presente formato se ha diseñado para la aplicación a edificaciones de concreto construidas entre los años 1970 y 2014 en el Distrito de La Esperanza, la aplicación en otro sector debe estar acompañado de un estudio previo para su viabilidad.

DIRECCION: M2 en lote 24 Esquina 20 de Abril y Pasaje FECHA: 05/10/2022  
 AÑO DE CONSTRUCCION: 2 AÑOS USO: VIVIENDA  
 NOMBRE DE LA EDIFICACION: FAMILIAR  
 INSPECTOR: CHICO PEREZ

**1. VULNERABILIDAD GENERAL**

RECOMENDACION	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>ALTA</b> Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>MEDIANA</b> Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
<input type="checkbox"/>	<b>BAJA</b> Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad, NO se recomienda un reforzamiento estructural a menos que quiera construir mas pisos, para lo cual deberá hacerlo en coordinación con un profesional especializado en <b>ESTRUCTURAS</b> . El numero maximo de pisos a los que podria llegar sin reforzamiento son:

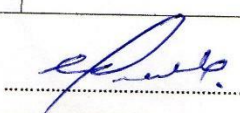
**2. AMENAZAS POTENCIALES**

RECOMENDACION	
<input type="checkbox"/>	<b>Desplome de muro</b> Llegar a un acuerdo con su vecino para poder asegurar los elementos que pueden provocar, por su caída, un accidente o un impacto en su techo. Estos elementos usualmente se refuerzan con columnas o columnetas de concreto, pero podrian usarse otras opciones con la coordinacion de un Ingeniero Estructural.
<input type="checkbox"/>	<b>Tanque en pendulo</b> Se debe construir una losa con minimo 3 apoyos, la losa debe ser resistente al peso del tanque y ademas debe estar reforzada con vigas y viguetas. Otra opcion podria ser apoyar el tanque sobre el techo del ultimo piso y no tratar de llevarla mas arriba si la economia no permite la construccion de una losa.
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Poste de alumbrado</b> Si el poste esta en el ingreso, puede solicitar a la empresa de suministro electrico que lo desplace a un lugar que no le impida una evacuacion en caso de sismos. En caso de encontrarse muy cerca de su propiedad debiera solicitar igual el cambio de posicion debido a que en un evento sismico el poste vibra y esto le puede ocasionar un chicoteo contra su edificacion. Si el poste se encuentra en una posicion diferente a las mencionadas no habra que solicitar el cambio.

**3. FALLAS ESTRUCTURALES**

RECOMENDACION	
<input type="checkbox"/>	<b>Piso blando</b> Se tendrá que reforzar la edificación, se tendrá que trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para poder determinar el tipo de reforzamiento. Una medida de prevención puede ser reemplazar los muros de pisos superiores por tabiques tipo Drywall.
<input type="checkbox"/>	<b>Muro sin confinar</b> Se debe asegurar los muros con columnas.
<input type="checkbox"/>	<b>Columna corta</b> Se deben construir juntas en las conexiones del muro con la columna. Estas juntas estan acompañadas de elementos de confinamiento en los extremos del muro, si este esta en pisos superiores, si se trata de un primer pisos puede solo requerir la junta.
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Junta sismica</b> Es necesario trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para planificar avances en la construcción de la edificación, una medida preventiva podria ser aumentar la cantidad de muros que empiecen en el primer piso y continúen hasta el ultimo.


NEXO N° 7: FICHA DE CHECK LIST DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL MURO REFORZADO

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		REGISTRO DE CHECK LIST			
CONTROL DE CALIDAD					Rev:
Título de estudio: Reforzamiento del muro de pirca aplicando mallas electro soldadas en el AA.HH las Animas , Puente Piedra 2020					Fecha: 05/10/2020
Ubicación: M2 en lote 24 - Asentamiento Humano Animas					N° PISO: 1
Proyecto: Reforzamiento del Muro de Pirca					
Propietaria: Ronald Gardillo					
CHECK LIST DE VERIFICACION DE COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Verificar la cantidad de la malla electro soldada por m2	/			* Se midió el área total del muro
2	Limpieza en la soldadura de la malla	/			+ Se le limpia con un trapo seco
3	Verificar corrosión	/			No presenta corrosión
4	Ausencia de daños y cortes en la malla	/			
5	Revisar la ficha técnica de la malla electro soldada	/			* La ficha Técnica fue brindada por el proveedor Gabitso
6	Verificar el montaje de la malla	/			
8	Otros.	/			
RESPONSABLE: Aquiles Montilla Miguel					Firma: 
Fecha de Inscripción: 05/10/2020					
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DEL CONCRETO					
Propietaria: Ronald Gardillo					
Ubicación: M2 en lote 24 Asentamiento Humano Animas					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN

1	Verificar la estabilidad de la malla y el muro	✓			* Están anclados por tornos
2	Limpieza de la estructura de la malla y el muro	✓			* Se debe limpiar para que no quede algún resto de tipo de material
3	Verificación de la armadura	✓			
4	Insumos aptos (agregados, aditivos, agua, cemento)	✓			* Para ello se realizó una adecuada dosificación
5	Equipos operativos (Mezcladora, etc)	✓			* Se revisó un día antes del vaciado
6	Verificar las herramientas manuales	✓			*
7	Verificar el vaciado del concreto	✓			* No se debe desferdiar concreto
8	Manejo del nivel	✓			* Antes del vaciado se debe verificar la nivelación del encofrado
9	Otros.				

**RESPONSABLE:**  
*Huarez Montilla Miguel*

**Fecha de Inspección:**  
*05 / 10 / 2020*

**Firma:**  


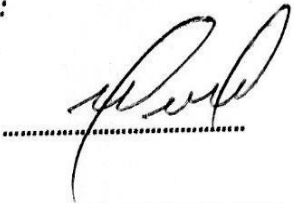
**CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DEL ENCOFRADO**


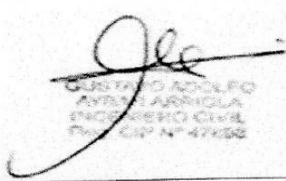
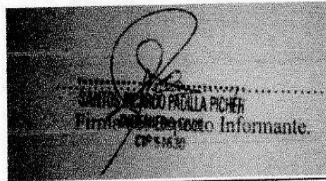
Propietaria: *Ronda Gardillo*

Ubicación: *MZCA 10214 - Asentamiento Humano Animas*

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
------	----------------------------	----	----	-----	-------------



1	Verificar la alineación de encofrados	/			* Las tablas están alineadas al muro
2	Verificar la fijación de paneles de encofrado	/			* Fueron púncles de 5 planchas
3	Fijación de largueros, listones	/			* fueron 8 largueros de fijación
4	Limpieza dentro del encofrado adecuada	/			*
5	Los tablonos se encuentran en buenas condiciones	/			* Si se encuentran en buen estado de conservación
6	Verificar los puntales y su fijación al suelo	/			* Se encuentran fijos y asegurados al suelo natural
<b>RESPONSABLE:</b>				<b>Firma:</b>	
Miguel Huarc Mamilla					
<b>Fecha de Inspección:</b>					
05/10/2020					

		
Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3





UNIVERSIDAD  
RICARDO PALMA

**LABORATORIO DE MATERIALES**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON  
REGISTRO N° LE-256



CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO/IEC 17025

**INFORME DE ENSAYO**

**DEL** : Laboratorio N° 1 Ensayo de Materiales.  
**A** : CHOZO JIMENEZ DARWIN; HUARAC MANTILLA MIGUEL ÁNGEL.  
**Obra** : REFORZAMIENTO DE MURO DE PIRCA APLICANDO MALLAS ELECTROSOLDADA EN EL AA. HH ANIMAS – PUENTE PIEDRA 2020.  
**Ubicación** : Dirección MZ C1 Lote 24 Esquina 20 de abril y pasaje 8 – Los Eucaliptos ubicados en el Asentamiento Humano Ánimas del distrito de Puente Piedra.  
**Asunto** : Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Pircas con Malla  
**Expediente N°** : 78-0625  
**Fecha de Emisión** : 05/11/2020

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
Sección Ingeniería Mecánica

**1.0 DE LAS UNIDADES** : Los muretes fueron elaborados con piedras naturales.  
**2.0 DE LOS MURETES** : Los muretes fueron elaborados atizando un mortero con proporciones en volumen de:

Mag. Ing. E. Chacón, M. EIP. 1287  
Jefe de Laboratorio de Materiales.

MUESTRA	CEMENTO	ARENA	AVEOLOS RELLENADOS
M-1	1	5	Sin Relleno
M-2	1	5	Sin Relleno
M-3	1	5	Con Mortero
M-4	1	5	Con mortero

Espesor del Mortero Junta: 2.0 Cm.  
Materiales: Tipo 1.  
Arena Gruesa.

**3.0 CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperaturas Ambiente = 19.5 °C **HR = 78.9%**

**4.0 DEL EQUIPO** : Maquina de Ensayo Universal TOKYOKOKY SEIZOSHO  
Certificado de Calibración CMC-053-2020  
Procedimiento Interno AT-PR-08.

**5.0 RESULTADOS**

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAS	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/Cm <sup>2</sup> )
				LARGO(l)	ANCHO(h)	ESPESOR(t)			
M-1	15/10/2020	0411/20	20	70	70	15	1483.5	9845	6.63
M-2	15/10/2020	04/11/20	20	70	70	15	1483.5	8486	5.72
M-3	15/10/2020	04/11/20	20	70	70	17.5	1730.7	12892	7.44
M-4	15/10/2020	04/11/20	20	70	70	17.5	1730.7	13764	7.95

Compresión Diagonal Promedio (Kg/Cm<sup>2</sup>) = 6.93  
Desviación Estándar (Kg/Cm<sup>2</sup>) = 0.65

**5.0 NOTAS:** Muretes de pircas sin refuerzo presentan desprendimiento, rajaduras de grado alto  
Muretes de pircas con refuerzo presentan fisuras sin rajaduras en el elemento

**6.0 OBSERVACIONES:** La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de identificación han sido proporcionado por el solicitante.

**Hecho** : Mag. Ing. E. Chacón, M. **Técnico** : Sr. R. V. M.

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
Sección Ingeniería Mecánica

Mag. Ing. E. Chacón, M. EIP. 128758  
Jefe de Laboratorio de Materiales.

**Notas:**

1) Está Prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio De Materiales.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.